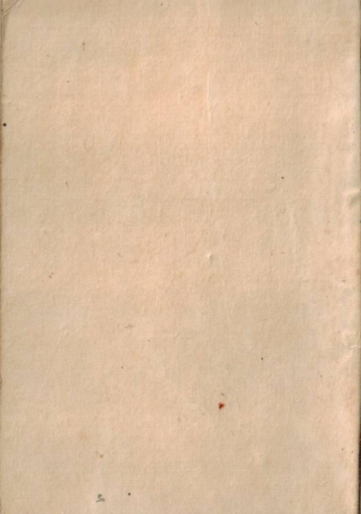


ശരീരധർമ്മം

ഒന്നാം ഭാഗം.







C. K. Kumaran
A. V. M. College
Trivandrum

Rs 2



ശങ്കര ഗ്രന്ഥാവലി.

പുസ്തകം ൩.

ശരീരധർമ്മം

ഒന്നാം ഭാഗം.

കെ. കേശവപിള്ള,
എം. ബി., ബി. എസ്., അസിസ്റ്റൻറ് സർജ്ജൻ,
ലക്ചറർ, ആയുർവേദ കാളേജ്,
തിരുവനന്തപുരം.

Printed at
The 'Sridhara' Power Press,
TRIVANDRUM.

1100.

അവതാരിക.

ആവശ്യമാകുന്ന സൃഷ്ടിയുടെ അവലംബം; ഈ ഗ്രന്ഥാവലിയുടെ പ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ എന്നെ പ്രേരിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതും ഇതുതന്നെയാണ്. തിരുവനന്തപുരം ആയുർവ്വേദമഹാപാഠശാലയിൽ ഒരു പ്രാസംഗികൻെറ നിലയിൽ ശാരീരവും ശരീരധർമ്മവും സംബന്ധിച്ച പാഠങ്ങൾ പഠിപ്പിക്കേണ്ടതു് എൻെറ കൃത്യമായി വന്നുകൂടി. ഈ കൃത്യനിർവ്വഹണത്തിന് ഉപകരിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ഭാഷയിൽ ദുർല്ലഭമായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇംഗ്ലീഷിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടി ഞാൻതന്നെ എഴുതിച്ചേർക്കേണ്ടിവന്ന കുറിപ്പുകളിൽ ഏതാനുംഭാഗം ഇതിനുമുൻപുതന്നെ പ്രകാശിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ പ്രസിദ്ധീകരണവും ആ വർഗ്ഗത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതാണ്.

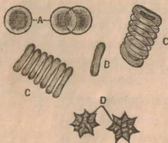
മലയാളഭാഷയിൽ ശാസ്ത്രീയഗ്രന്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനു സാങ്കേതികശബ്ദങ്ങളുടെ ദാരിദ്ര്യം പ്രായേണ പ്രതിബന്ധമായി നില്ക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ വൈഷമ്യം അല്പമെങ്കിലും പരിഹരിക്കുന്നതിനു ശ്രമിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥകാരനു പൊതുജനങ്ങളിൽനിന്നാകട്ടെ, അധികാരസ്ഥാനങ്ങളിൽനിന്നാകട്ടെ സമുചിതമായ പ്രോത്സാഹനം ലഭിക്കാത്തതിനാലുള്ള നൈരാശ്യം ഇത്തരം കൃതികളുടെ ഉത്ഭവത്തിനും ഉത്കർഷത്തിനും ബാധകമായി ഭവിക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ ആയുർവ്വേദമഹാപാഠശാലയിലെ ജോലിക്കു പ്രതിഫലമായി ലഭിച്ചുപോരുന്ന അല്പ തുകയെ ഈവക പ്രസിദ്ധീ

കരണങ്ങൾക്കു മൂലധനമായി ഞാൻ തല്ക്കാലം നീക്കിവെച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ കാൎയ്യത്തിൽ എനിക്കു് ആശാഭംഗം ഇതേവരെ ഉണ്ടായിട്ടില്ല.

ഈ ഗ്രന്ഥരചനയിൽ ആദ്യന്തം ഹൃദയപൂൎവ്വം എന്നെ സഹായിച്ച ഡാക്ടർ എൽ. എ. രവിവൎമ്മയോടു ഞാൻ എന്നും കൃതജ്ഞനായിരിക്കുന്നു.

ഈ ഗ്രന്ഥം അതിന്റെ ഉദ്ദേശ്യസാദ്ധ്യത്തിനു പൎയ്യാപ്തമാകുന്നുവെങ്കിൽ അതുതന്നെയാണു് എനിക്കു വലുതായ ചാരിതാൎത്ഥ്യം.

തിരുവനന്തപുരം,
൧-൨-൧൧൦൦.
കെ. കേശവപിള്ള.


A
C
B
C
D

ശരീരധർമ്മം.

അദ്ധ്യായം ൧.

പ്രാരംഭം.

ജീവശാസ്ത്രം ജീവികളെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുന്നു. ഇതിനെ രണ്ടായി വിഭജിക്കാം; അവ ശാരീരവും ശരീരധർമ്മവുമാകുന്നു. ശാരീരം അവയവങ്ങളുടെ സ്ഥാനം, ആകൃതി, രചന മുതലായവയേയും, ശരീരധർമ്മം ജീവധാരണത്തിൽ അവയവങ്ങൾ അതാതിന്റെ കൃത്യത്തെ എങ്ങിനെ നിർവ്വഹിക്കുന്നു എന്നതിനേയും വിവരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി നേത്രത്തിൻെറയും യകൃത്തിൻെറയും സ്ഥാനം, ആകൃതി, രചന മുതലായവയെക്കുറിച്ചു ശാരീരം പ്രതിപാദിക്കുന്നു; നേത്രംകൊണ്ടു് കാഴ്ചയുണ്ടാകുന്നതും, യകൃത്തിൽനിന്നു് പിത്തനീരുത്ഭവിക്കുന്നതും എങ്ങിനെയെന്നു് ശരീരധർമ്മം നമ്മെ ഉൽബോധിപ്പിക്കുന്നു.

ഈ ഓരോ ശാസ്ത്രവും സസ്യങ്ങളെയോ പ്രാണികളെയോ കുറിച്ചാകാം; മനുഷ്യശരീരധർമ്മം പ്രാണിശരീരധർമ്മത്തിൻെറ ഒരു വിഭാഗം മാത്രമേ ആകുന്നുള്ളു. നാം പ്രധാനമായി പഠിക്കേണ്ടതും ഇതുതന്നെ. ഈ പുസ്തകത്തിൽ ശരീരധർമ്മമെന്നു പറയുമ്പോൾ മനുഷ്യശരീരധർമ്മത്തെയാണു് വിവക്ഷിക്കുന്നതു്.

രോഗങ്ങൾ എന്ന ശബ്ദംകൊണ്ട് നാം മനസ്സിലാക്കുന്നത് ശരീരധൎമ്മം പ്രകൃതാവസ്ഥയെ വിട്ട് ചില വികാരങ്ങളെ സ്വീകരിക്കുന്നു എന്നാണ്. അപ്പോൾ പ്രക്രിയയുടെ പ്രകൃതി ഇന്നതാണെന്നു നല്ല ജ്ഞാനം ഉണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമല്ലെ കാണുന്ന ലക്ഷണങ്ങൾ വികാര വിശേഷങ്ങളാണെന്ന് അനുമാനിക്കാൻ ഇടയുള്ളൂ. ഇതു തന്നെയാണ് ഈ വിജ്ഞാനശിക്ഷകൊണ്ടുള്ള ആവശ്യം. ഇതു ശരിയായുണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ രോഗലക്ഷണങ്ങൾ ഇന്നതിന്നവികാരമാണെന്ന് തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കയുള്ളൂ. ഈ പറഞ്ഞതിൽനിന്നും ഈ ശാസ്ത്രം ഒരു വൈദ്യന് എത്രമാത്രം നിത്യോപയോഗമുള്ളതാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

ശരീരധൎമ്മത്തിന്, ശാരീരം, രസവിജ്ഞാനീയം, പ്രകൃതിവിജ്ഞാനീയം എന്നിവയോടു വളരെ സംബന്ധമുള്ളതുകൊണ്ട് ഇതു ശരിയാംവണ്ണം ഗ്രഹിക്കണമെങ്കിൽ അവ മൂന്നിന്റേയും ജ്ഞാനം ഉണ്ടായിരിക്കണം. രസവിജ്ഞാനീയത്തിലേയും പ്രകൃതിവിജ്ഞാനീയത്തിലേയും തത്വങ്ങൾ തന്നെയാണ് ശരീരധൎമ്മത്തിന്റെ മൂലതത്വങ്ങൾ. ഉദാഹരണമായി നേത്രത്തെപ്പററിത്തന്നെ ചിന്തിക്കാം. വസ്തുക്കളുടെ നിഴൽ കണ്ണിൽ പതിയുന്ന വിധത്തെ കുറിച്ചു പ്രസ്താവിക്കുന്ന സിദ്ധാന്തങ്ങൾ പ്രകൃതിവിജ്ഞാനീയത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടതാകുന്നു. ആഹാരസാധനങ്ങൾ പചിക്കുന്ന വിധത്തെക്കുറിച്ചു വിവരിക്കുമ്പോൾ രസവിജ്ഞാനീയത്തിലെ പല നിയമങ്ങളും അതിന് ആധാരമായി വരുന്നുണ്ട്. ഈ നിയമങ്ങളില്ലാതെ ജീവധാരണ

ത്തിൽ വേറെ ഒരു ശക്തിക്കൂടിയുണ്ടെന്ന് ഓർമ്മിക്കേണ്ടതാകുന്നു. ഇതിനെ ചേതനാശക്തി, സത്വം എന്നിങ്ങനെ പറയാറുണ്ട്. ഈ ശക്തിയെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു ശരിയായ വിധത്തിൽ വിവരിക്കാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിലും അതു് രാസികമായോ ഭൌതികമായോ ഉള്ള ഒരു നിയമം മാത്രമേ ആകുന്നുള്ളുവെന്നു ഗണിച്ചുപോരുന്നു. ശാരീരം, ശരീരധൎമ്മം, നിദാനം, രസവിജ്ഞാനീയം, പ്രകൃതിവിജ്ഞാനീയം ഇവയെ തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്നതിന് അതിരു് യാതൊന്നുംതന്നെയില്ല. ഒന്നു മറ്റൊന്നിനോടു തൊട്ട് അതിൽ ലയിച്ചുകിടക്കുന്നു.

ശരീരധൎമ്മം പാശ്ചാത്യർ അറിഞ്ഞിട്ട് ഇപ്പോൾ അധികം കാലമായില്ല. ഏകദേശം മുന്നൂറു വൎഷം മുമ്പ് ഹാർവി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ രക്തപരിവൎത്തനത്തെ കണ്ടുപിടിച്ചതു് ഇതിന്റെ ബീജമായി വിചാരിക്കാം. പിന്നീടു മാത്രമാണു് ഈ ശാസ്ത്രം വളൎന്നുതുടങ്ങിയതു്. കഴിഞ്ഞ അറുപതോ എഴുപതോ കൊല്ലംകൊണ്ട് ഇതു് വലിയ അഭിവൃദ്ധിയെ പ്രാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിന് മുഖ്യമായി രണ്ടു കാരണങ്ങളാണു് പറയാനുള്ളതു്. അവ നിരീക്ഷണവും പരീക്ഷണവും തന്നെ. ഭൂതക്കണ്ണാടി കണ്ടറിഞ്ഞതോടുകൂടി നിരീക്ഷണത്തിന് വലിയ സഹായം ലഭിച്ചു. പരീക്ഷണങ്ങൾ സാധാരണ ജീവപ്രാണികളിലാണു നടത്തിവരുന്നതു്. ക്ലോറൊഫാറം കണ്ടുപിടിച്ചതോടുകൂടി പരീക്ഷണസമയത്തു് പ്രാണികൾക്കു വേദനയറിയാതെയിരിക്കുന്നതിനുള്ള സൌകൎയ്യവുമുണ്ടായി. ഇത്രയൊക്കെ സൌകൎയ്യം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഈ ശാസ്ത്രം

ഇനിയും ബാല്യദശയിൽ ഇരിക്കുന്നതേയുള്ളു എന്നാണു പറയേണ്ടതു്.

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ അനേകം ഘടകങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഇവ അവയവങ്ങൾ എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. ഇവ ഓരോന്നും അതാതിന്റെ പ്രത്യേകധർമ്മത്തെ നിർവ്വഹിക്കുന്നതുകൂടാതെ തങ്ങളിൽ ഒത്തൊരുമിച്ചും പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. ഏതെങ്കിലും ഒരു ധർമ്മത്തെ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനായി യോജിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്ന അവയവസമൂഹത്തെ ഒരു വ്യൂഹം എന്നു പറയാം. ഇപ്രകാരം രക്തപരിവർത്തനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം, ശ്വാസനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം, പചനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം, വിസർജ്ജനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം, പേശീവ്യൂഹം, നാഡീവ്യൂഹം മുതലായവയുണ്ടു്.

മനുഷ്യശരീരത്തെ വ്യവച്ഛേദം ചെയ്തു നോക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു് പല മാതിരി ധാതുക്കളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ ധാതുക്കളെ നാലായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. (൧) ഉപലേപകധാതുക്കൾ, (൨) സന്ധായകധാതുക്കൾ, (൩) പേശീധാതുക്കൾ, (൪) നാഡീധാതുക്കൾ എന്നിവയാണു്. ഇവയിൽ ഓരോന്നിനും അവാന്തരവിഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. ഈ ഓരോ ധാതുവിനേയും പിന്നെയും വ്യവച്ഛേദം ചെയ്തു സൂക്ഷ്മദർശിനികൊണ്ടു നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഓരോന്നും ജീവനുള്ള അനേകം സൂക്ഷ്മപിണ്ഡങ്ങളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ സജീവസൂക്ഷ്മപിണ്ഡങ്ങളെയാണു് ഇവിടെ അണുക്കൾ എന്നു പറയുന്നതു്. ഇപ്രകാരം ഓരോ ധാതുവും അനേകം അണുക്കളാൽ നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നു. ഉദാഹര

ണമായി ഒരുവീട്ടിന്റെ സംഗതിയെത്തന്നെ ചിന്തിക്കാം. ഒരു വീടിനെ ഇടിച്ചുപൊളിച്ചു നോക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു് മണ്ണു്, മരം, ഇരുമ്പു് മുതലായ അനേകം മാതിരി സാമാനങ്ങൾകൊണ്ടു നിൎമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതായി കാണാം. മണ്ണുകൊണ്ടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഭിത്തിയെ പിന്നെയും പൊളിച്ചുനോക്കിയാൽ അതിൽ ഓരോ ഇഷ്ടികയും സിമ്മെന്റു ചേൎത്തു കെട്ടിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ ഉദാഹരണത്തിലെ വീട്ടു് മനുഷ്യശരീരമായും, ചുവരു് ധാതുവായും, ഇഷ്ടിക അണുവായും ഗണിക്കണം.

മുൻപറഞ്ഞ ധാതുക്കളിൽ ചിലതിൽ അണുക്കൾ കുറവായും അവയെ തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്ന സാധനം കൂടുതലായും, മററു ചിലതിൽ നേരെ മറിച്ചും കാണുന്നുണ്ടു്. ഉപലേപകധാതുവിൽ അണുക്കൾ കൂടുതലായും സന്ധായകസാധനം കുറവായും ഇരിക്കുന്നു. സന്ധായകധാതുവിൽ അണുക്കൾ കുറവായും സന്ധായകസാധനം കൂടുതലായും കാണുന്നു. മനുഷ്യന്റെ വളൎച്ചക്കു കാരണമായ സജീവപിണ്ഡം ഒരണു മാത്രമാണു്. ഈ ഒരണുവാണു് ഭിന്നിച്ചു ഭിന്നിച്ചു് അനേകമായി ഒരു പിണ്ഡരൂപത്തെ പ്രാപിച്ചു് കാലക്രമംകൊണ്ടു് വളൎന്നു വളൎന്നു് ഓരോ സമൂഹങ്ങളായി ഇനം തിരിഞ്ഞു് ധാതുരൂപേണ ശരീരാംഗങ്ങളായി പരിണമിക്കുന്നതു്.

അണു:—സസ്യങ്ങളുടെയും പ്രാണികളുടെയും അണുക്കൾക്കു് ഒരേ സംജ്ഞയാണു്. പ്രാണികളുടെ അണുവിനു് സസ്യങ്ങളുടെ അണുവിനെപ്പോലെ ശരിയായി ബലമുള്ള ഒരു ഭിത്തിയില്ല; ഒരു നേൎത്ത ആവരണംകല മാത്രമേ

യുള്ളു. ഈ പിണ്ഡത്തിനുള്ളിൽ അയഞ്ഞ പരുവത്തിൽ ചലനശക്തിയുള്ള ഒരു സാധനം ഉള്ളതിന് പ്രാഗ്ഭവം എന്നു പേരു പറയാം. പ്രാഗ്ഭവത്തിനുള്ളിൽ ഏകദേശം മദ്ധ്യത്തായിട്ട് ഇതിനെക്കാൾ അല്പം കട്ടികൂടി ഉരുണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ചെറിയ ഗോളമുണ്ട്. ഇതിനെ ജീവബിന്ദു എന്നു പറയുന്നു. അണു എന്നതു ജീവബിന്ദു അടങ്ങിയ ഒരു പ്രാഗ്ഭവപിണ്ഡമാണ്. ഏററവും പ്രാഥമികാവസ്ഥയിലുള്ള പ്രാണികൾക്കും, സസ്യങ്ങൾക്കും ഒരു അണു മാത്രമേയുള്ളു. പ്രാണികളുടെ ഇനത്തിൽ പെട്ട ഈ മാതിരി ഒന്നിനെ "അമീബാ" എന്നു പറയുന്നു.

അമീബാ-സ്റ്റംബാൺ :—ഇതു് ഏകാണു പ്രാണിയാകുന്നു. ഇതിന്റെ വർദ്ധനക്രമം പൂർണ്ണപ്രാപ്തമായ ശരീരം രണ്ടായി ഭിന്നിച്ച് രണ്ടണുക്കളാകുകയാണ്. ഈ ഓരോന്നും അതേവിധത്തിൽ പിന്നെയും പിന്നെയും ഭിന്നിച്ച് സ്വജാതിവർദ്ധനം നിർവഹിക്കുന്നു.

ജീവന്റെ പ്രധാന ലക്ഷണങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

൧. ബാഹ്യപ്രേരണ ലഭിക്കുമ്പോൾ എന്തെങ്കിലും ഒരു മാററമുണ്ടാകുന്നു. സാധാരണ ഇതു് ചലനരൂപേണയാകുന്നു പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്. ൨. സത്രൂപീകരണം (ആഹാരം). ൩. വളച്ച്. ൪. സ്വജാതിവർദ്ധനം. ൫. വിസർജ്ജനം ഇവയാകുന്നു. എല്ലാ ജീവികൾക്കും മുൻപറഞ്ഞ ലക്ഷണങ്ങൾ എല്ലാം തികഞ്ഞു കാണണമെന്നില്ലാ. ആഹാരവിസർജ്ജനങ്ങളാണ് ഇവയിൽ പ്രധാനമായു

ക്കുന്നു. സജീവപിണ്ഡത്തിന്റെ രാസികഘടന എപ്പോഴും ഒരേസ്ഥിതിയിൽ തന്നെ ഇരിക്കുന്നില്ലാ. ഈ പിണ്ഡത്തിൽ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങളും ഒരേകാലത്തുതന്നെ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഈ മാററങ്ങളും പ്രധാനമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു് അണുക്കളുടെ പ്രാഗ്ഭവത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രപാക്യജങ്ങളിലാണു്. ഇപ്പോഴും അറിഞ്ഞിടത്തോളം, ജീവികളിൽ പ്രപാക്യജസാധനങ്ങളും ഇല്ലാതില്ലാ; ജീവനില്ലാത്തവയിൽ ഇവ കണ്ടിട്ടുമില്ലാ. ജീവന്റെ മുഖ്യലക്ഷണം അണുവിലെ പ്രപാക്യജത്തിൽ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വികാരവിശേഷമാകുന്നു.

——:o:——

അദ്ധ്യായം ൨.

പ്രാണിയുടെ അണു.

ഇതു് സാധാരണ സൂക്ഷ്മദർശിനികൊണ്ടു മാത്രം കാണാവുന്ന ഒന്നാകുന്നു. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ അണുവിന്നു് ഏകദേശം ൧/൩൦൦-മുതൽ ൧/൩൦൦൦ ഇഞ്ചുവരെ പരിമാണം കാണുന്നു. ഇതിൽ പ്രാഗ്ഭവം, ജീവബിന്ദു, ആകർഷണബിന്ദു, ആകർഷണതലം ഇവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

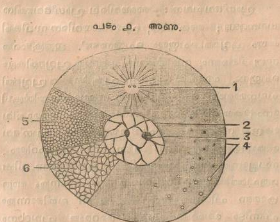
പ്രാഗ്ഭവം:—ഇതു് വളരെ മൃദുവായി കുഴമ്പുപോലെയിരിക്കുന്ന ഒരു സാധനമാകുന്നു. ഇതിൽ നേത്തനാരുകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയതുപോലുള്ള അനേകം ജാലകങ്ങളുണ്ടു്. ഇതിനു ജാലകാംശമെന്നു പറയാം. ജാലകങ്ങളും

കിടയ്ക്കു് കുഴമ്പുപരുവത്തിലും സ്ഫടികനിറത്തിലും ഒരു സാധനമുണ്ട്. ഇതിനു സാഫല്യാംശമെന്നു പറയാം. പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ അനേകം തരികൾ ഉണ്ട്. ഈ തരികൾ മിക്കവാറും പ്രപാക്യജങ്ങളാണ്. എന്നാൽ ചിലതു് മേദസ്സായും, മററു ചിലതു് സൂധാംശമായും ഇരിക്കുന്നു. പ്രാഗ്ഭവത്തിന്റെ മുക്കാൽ ഭാഗവും ജലമാകുന്നു. ശേഷമുള്ളതിന്റെ അധികം ഭാഗം പ്രപാക്യജവും അല്പം ഭാഗം മേദസ്സുപോലെയുള്ള സാധനവും അചേതനലവണങ്ങളുമാണ്.

ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു:—ഇതു് ഉരുണ്ടോ അണ്ഡാകൃതിയിലോ ആയിരിക്കാം. ചിലപ്പോൾ രൂപവ്യക്തി ഇല്ലാതെയും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഒരണുവിനുള്ളിൽ ചിലപ്പോൾ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ഉണ്ടാകാം. ഇതിനു് അണുവിന്റെ ആഹാരത്തിലും വിഭാഗത്തിലും ഒരു നിയന്ത്രണാധികാരമുണ്ട്. ജീവബിന്ദുവിനോടുള്ള ബന്ധം വേർപെട്ടുപോയ അണുവിന്റെ അംശം നശിക്കുന്നു. ഇതിന് നാലു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. (a) ഏററവും ഘനംകുറഞ്ഞ ഒരു ആവരണകല. (b) ജാലകം. ഇതു് പ്രാഗ്ഭവത്തിലുള്ളതുപോലെതന്നെ എങ്കിലും കുറച്ചുകൂടി കട്ടിയായിരിക്കുന്നു. ഈ അണുവിനെ ചില സാധനങ്ങൾകൊണ്ട് ചായം പിടിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. അങ്ങിനെ ചായംപിടിപ്പിച്ചു ഒരണുവിനെ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽകൂടി നോക്കുന്നതായാൽ അതിന്റെ ജീവബിന്ദുജാലകങ്ങൾക്കും ചായം പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇങ്ങിനെ ചായംപിടിപ്പിക്കാവുന്നവയായതുകൊണ്ട് ഇവയെ സവർണ്ണീയപാശങ്ങൾ എന്നു

പറയാം. (c) ജാലകങ്ങളുടെ ഇടയ്ക്കു് അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന കുഴമ്പുപരുവത്തിലുള്ള സ്വച്ഛസാധനം. ഇതും പ്രാഗ്ഭവത്തിലുള്ളതുപോലെ തന്നെ. (d) കേന്ദ്രബിന്ദു- ഇതു് രണ്ടു വിധത്തിൽ കാണുന്നുണ്ടു്. ചിലതു ജാലകത്തിന്റെ ഒരു കട്ടികൂടിയ ഭാഗം മാത്രമാകുന്നു, മററു ചിലതു പ്രത്യേകിച്ചൊരു ഗോളമായിത്തന്നെയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ അധികമായും പ്രപാക്യജവും പ്രപാക്യജത്തിനു സമമായ വേറെ ചില സാധനവും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ ധാരാളം ഭാവഹം ഉണ്ടു്.

പടം ൫. അണ്ഡം.



1. ആകർഷണബിന്ദു. 2. ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു. 3. കേന്ദ്രബിന്ദു. 4. അണ്ഡവിലുള്ള തരികളും മേദോമയസാധനവും. 5 അണ്ഡവിൻ നരപോലെ കാണുന്നതു്. 6. സ്വച്ഛാംശവും ജാലകാംശവും.

ആകർഷണബിന്ദു:— ഇതു ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിനു സമീപം കിടക്കുന്നു. ഇതിനു പുറമേയുള്ള പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ സ്പഷ്ടമായി കാണുന്ന പ്രദേശത്തിന് ആകർഷണതലം അല്ലെങ്കിൽ ആകർഷണമണ്ഡലം എന്നു പറയാം. ഇവിടെയുള്ള ജാലകങ്ങളിലും തരികളിലും ബിന്ദുവിന് ഒരാകർഷണശക്തിയുള്ളതുകൊണ്ട് അവ ആരവർത്തികളായി നിരന്നുനില്ക്കുന്നു. ഭിന്നിക്കയോ ഭിന്നിക്കാനാരംഭിക്കയോ ചെയ്യുന്ന അണുവിൽ ആകർഷണബിന്ദു വളരെ പ്രധാനമായിട്ടുള്ളതാകുന്നു.

പ്രാഗ്ഭവചലനം: — അണുവിലെ പ്രാഗ്ഭവത്തിനു ചലനമുണ്ട്; അതായത്, പ്രാണവായുവിനെ സ്വീകരിക്കയും പ്രവൃത്തി ചെയ്കയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഇതുകൂടാതെ സത്രൂപീകരണം, വിസർജ്ജനം മുതലായ പ്രവൃത്തികളും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഏററവും പ്രത്യക്ഷമായ പ്രവൃത്തി ചലനമാണ്. ഒരു അമീബയെ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽകൂടി നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇതു് ഒന്നോ അതിലധികമോ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവുള്ളതും രൂപവ്യക്തിയില്ലാത്ത പ്രാഗ്ഭവത്തോടുകൂടിയതുമായ ഒരു പിണ്ഡമാണെന്നു ഗ്രഹിക്കാം. സ്വല്പനേരം സൂക്ഷിച്ചു നോക്കിയാൽ ഇതിൽനിന്നു വിഷമരൂപത്തിൽ ഒരു പ്രവർദ്ധം ഉണ്ടായിവരുന്നതും അതു ക്രമേണ പിണ്ഡത്തിനുള്ളിലേയ്ക്കുതന്നെ ലയിക്കുന്നതും പിന്നീടു വേറൊരുവഴിയായി മററൊരു പ്രവർദ്ധം അങ്കുരിക്കുന്നതും അതു വലുതാകുന്തോറും പിണ്ഡത്തിലെ പ്രാഗ്ഭവം മുഴുവനും അതിലേക്കു ഒഴുകിപ്പോകുന്നതും കാണാം. ഇങ്ങനെ പ്രവർദ്ധം വിട്ടുവിട്ടു് അണുവായി

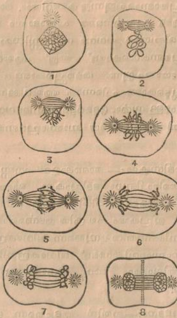
തീരുകയും അണു ആദ്യമിരുന്ന സ്ഥലത്തുനിന്നു പ്രവൎത്തന സ്ഥാനത്തേയ്ക്കു നീങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. തുടരെത്തുടരെ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഈ ക്രിയയുടെ ഫലമായിട്ട് അമീബ ഒരു സ്ഥലത്തുനിന്നു ചലിച്ച് മറെറാരു സ്ഥലത്തേയ്ക്കു പ്രയാണംചെയ്യുന്നതു കണ്ടറിയാം. അമീബയുടെ ഇപ്രകാരമുള്ള പ്രവൎത്തനത്തെ പാദാഭാസം എന്നു പറയാം. അമീബയുടെ ചലനം സ്വതസ്സിദ്ധമാണെങ്കിലും ബാഹ്യപ്രേരണകൾകൊണ്ട് അതു് ആരംഭിക്കുകയോ വൎദ്ധിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. തണുപ്പുകൊണ്ടു നിന്നുപോയ ചലനം ചൂടുകൊണ്ടു പിന്നെയും ആരംഭിക്കുന്നു. അന്യവസ്തുക്കളോടുള്ള സ്പൎശം, മൃദുമൎദ്ദനം, ചില ലവണങ്ങൾ, വിദ്യുച്ഛക്തി മുതലായവയെ ബാഹ്യപ്രേരണകളായി ഗണിക്കാം.

അണുഭിന്നക്രമം:— അണുക്കളുടെ എണ്ണം വൎദ്ധിക്കുന്നതു സ്വശരീരപിണ്ഡം ഭേദിച്ചാകുന്നു. ഓരോ ഭാഗവും അല്പനേരം വിശ്രമസ്ഥിതിയിലിരുന്നിട്ടു പിന്നെയും ഭിന്നിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഈ ക്രിയ തുടൎന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. ഒരണു ഭിന്നിക്കുന്നതിനു മുമ്പുതന്നെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിലും വിഭജനം സംഭവിക്കുന്നുണ്ട്. ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുഭേദനം രണ്ടുവിധത്തിലാകാം. അവ ലഘുഭേദനവും മിശ്രഭേദനവുമാകുന്നു.

ലഘുഭേദനം:— ഇതിൽ ആദ്യംതന്നെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു രണ്ടായി ഭിന്നിക്കുന്നു. പിന്നീട് അതിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗം ക്രമേണ കൃശമായി വരികയും അതു് രണ്ടു തുല്യഗോളങ്ങളായി ഭിന്നിച്ച് എതിരായി മാറിപ്പോകുകയും

ചെയ്യുന്നു. അതോടൊന്നിച്ചുതന്നെ പ്രാഗ്ഭവവും ഇതേ മാതിരി ഭിന്നിച്ചു പിരിയുന്നുണ്ട്.

പടം ൮. അണുവിൻെറ മിശ്രഭേദനം.



മിശ്രഭേദനം:— അണുവിൻെറ സാധാരണമായുള്ള ഭേദനം ഇതാകുന്നു. ഇതിൽ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്നും അതിലെ ജാലകത്തിന്നും അതിന്നുള്ളിലുള്ള പ്രാഗ്ഭവ

ത്തിനും പല രൂപഭേദങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ആദ്യമായി ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ആവരണി, കേന്ദ്രബിന്ദു, ഇവ ലയിച്ച് അഗോചരമായിത്തീരുകയും സവണ്ണീയപാശങ്ങൾ (ക്രോമാററിൻ) ഉരുണ്ട് പന്തുപോലെ ആയിത്തീരുകയുംചെയ്യുന്നു. ഇതോടു കൂടിയോ അല്ലെങ്കിൽ ഇതിനു മുമ്പുതന്നെയോ ആകഷണബിന്ദു രണ്ടായി പിരിയുന്നു ആകഷ്ണബിന്ദുവിന്റെ രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളും വളരെ നേത്ത നാരുപോലെയുള്ള സാധനങ്ങളെക്കൊണ്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ നേത്ത നാരുകൾ ചായംപിടിപ്പിക്കാൻ കഴിയാത്തവയായതുകൊണ്ട് ഇവയെ അവണ്ണീയപാശങ്ങൾ എന്നു പറയാം. ഈ ഗോളങ്ങൾ ഓരോന്നും ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ഓരോ ഭാഗത്തേയ്ക്കു മാറി എതിരായി വന്നുനില്ക്കുന്നു. ഇതോടു കൂടി അവണ്ണീയപാശങ്ങളും നീണ്ടുവരുന്നുണ്ട്. പന്തുപോലെ ഉരുണ്ട സവണ്ണീയപാശങ്ങൾ V രൂപങ്ങളായി വേർതിരിയുന്നു. മനുഷ്യ ജാതിക്ക് ഒരണുവിൽ ഇത് ഇരുപത്തിനാലെണ്ണം കാണും. ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിനെ ചുററി ഈ അവണ്ണീയപാശങ്ങളുടെ മദ്ധ്യേക്കൂടി പോകുന്ന ഒരു സങ്കല്പരേഖയ്ക്കു മദ്ധ്യരേഖ എന്നു പറയാം. ഈ V രൂപത്തിലുള്ള സവണ്ണീയപാശങ്ങൾ ഓരോന്നും ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ പരിധിയിൽ മദ്ധ്യരേഖയിലേയ്ക്കു കോണാഗ്രമായും കേന്ദ്രത്തിലേയ്ക്കു കാലുകളായും നില്ക്കുന്നു. പിന്നീട് ഓരോ സവണ്ണീയപാശവും നെടുകെ രണ്ടായി പിളരുന്നു. ഈ പിളപ്പ് കോണാഗ്രത്തിൽ ആരംഭിച്ച് അതിന്റെ കാലുകളിൽക്കൂടി പോകുന്നു. V രൂപത്തിലുള്ള ഓരോ സവർണ്ണീയപാശവും അതാ

തിന്റെ കോണാഗ്രത്തിലുള്ള അവൎണ്ണീയപാശത്തിന്റെ ആകൎഷണശക്തികൊണ്ടു കോണാഗ്രം തമ്മിൽ അകന്നു് എതിരെ മാറിപ്പോയി ഓരോ ആകൎഷണബിന്ദുവിന്റെ ചുററും കോണാഗ്രം കേന്ദ്രാഭിമുഖമായി നില്ക്കുന്നു. ഇപ്പോൾ അണുവിനുള്ളിൽ രണ്ടു നക്ഷത്രങ്ങളെപ്പോലെ കാണാം. ഈ സവൎണ്ണീയ പാശങ്ങൾ അവയുടെ V രൂപംവിട്ടു് പിന്നെയും ഒരു പന്തുപോലെ ആയിത്തീരുന്നു. പിന്നീടു് ഇവ കേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ജാലകങ്ങളായി പരിണമിക്കയാണു ചെയ്യുന്നതു്. ഈ ഘട്ടത്തിൽ അവൎണ്ണീയപാശങ്ങൾ അപ്രത്യക്ഷങ്ങളാകയും ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ആവരണിയും കേന്ദ്രബിന്ദുവും വീണ്ടും പ്രത്യക്ഷമാകയും ചെയ്യുന്നു. ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ഭേദനാരംഭത്തോടുകൂടി പ്രാഗ്ഭവപിണ്ഡത്തിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗം മെലിഞ്ഞുതുടങ്ങുന്നു. ഇതു ക്രമേണ വൎദ്ധിച്ചു് ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവിന്റെ ഭേദനാവസാനത്തോടുകൂടി പ്രാഗ്ഭവപിണ്ഡവും രണ്ടായി പിരിയുന്നു. ഇതു കഴിഞ്ഞു് അല്പ സ്വല്പനേരം സ്വാസ്ഥ്യമായിരുന്നിട്ടു പിന്നെയും ഭിന്നിക്കാൻ ആരംഭിക്കുന്നു. ഈ ക്രിയ ഇപ്രകാരം തുടൎന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. മിശ്രഭേദനത്തിനു് ഏകദേശം അരമണിക്കൂറുമുതൽ മൂന്നുമണിക്കൂറുവരെ സമയം വേണ്ടിവരുന്നു.

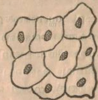
——:o;——

അദ്ധ്യായം ൩.

ഉപരിതലധാതുക്കൾ-ഉപലേപകധാതുക്കൾ.

മനുഷ്യശരീരത്തിലുള്ള കരണങ്ങൾ നാലുവിധം ധാതുക്കളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നതായി നാം ഗ്രഹിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. അണുക്കളെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരണം കഴിഞ്ഞാൽ അനുക്രമമായി വരേണ്ടതു് ഉപലേപകധാതുവാണു്. ഈ ധാതു മിക്കവാറും അണുക്കളുടെ സമൂഹം മാത്രമാകുന്നു. സംയോജിപ്പിക്കാനുള്ള ഉപകരണം ഇതിൽ വളരെ കുറവായിരിക്കും. സാധാരണമായി ഇതു് ഉപരിതലത്തെ ആവരണംചെയ്തും പൊള്ളയുള്ള അവയവങ്ങളുടെ ആന്തരതലത്തെ മൂടിയും കിടക്കുന്നു. ഇതിനെ ഒരു പാളിമാത്രമുള്ളതും ഒന്നിലധികം പാളികളുള്ളതുമായി വിഭജിക്കാം.

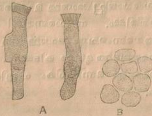
പടം ൩. ആസ്തരണാണുക്കൾ.



I- ഒരു പാളിമാത്രമുള്ളതു്. ഇതിനു മൂന്നു് അവാന്തര വിഭാഗങ്ങളുണ്ടു്.

൫. ആസ്തരണാണുക്കൾ:—ഇതു നല്ലവണ്ണം കാണുന്നതു് ഫുഫ്ഫുസങ്ങളുടെ ശ്വാസകോശങ്ങളിലാണു്. രക്തവാഹിനികളുടേയും, ലസികാനാളങ്ങളുടേയും, അന്ത്രപകലാപുടങ്ങളുടേയും, ഉരഃപ്രദേശത്തെ മൂടിക്കിടക്കുന്ന അണുക്കൾ ഈ വർഗ്ഗത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടവതന്നെയെങ്കിലും അവയുടെ ഉത്ഭവം വേറെയാകുന്നു. അവയ്ക്കു് അന്തർലേപകാണുക്കൾ എന്നു പറയാം.

പടം ൮. സ്തംഭാണുക്കൾ.



A. വശത്തുനിന്നു കാണുന്നതു്. B. മുകളിൽനിന്നു കാണുന്നതു്.

൬. ഘനാണുക്കളും സ്തംഭാണുക്കളും:—ഈ അണുക്കൾ കട്ടിയുള്ളവയാകുന്നു. ഘനാണുക്കൾ അവടുഗ്രന്ഥിയിലും, അണ്ഡാന്തരീയനാളങ്ങളിലും, അനേകം ഗ്രന്ഥികളുടെ നാളങ്ങളിലും കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. സ്തംഭാണുക്കൾ ആമാശയംമുതൽ ഗുദംവരെയുള്ള ആഹാരപദ്ധതിയിൽ കാണുന്നു. സ്തംഭാണുക്കളുടെ അഗ്രം രേഖാസങ്കീർണ്ണങ്ങളായിരിക്കുന്നു. ചില സ്തംഭാണുക്കൾക്കുള്ളിൽ ചെറിയ തരികളുള്ള ഒരു സാധനം ഉണ്ടാകയും

ക്രമേണ അവയെല്ലാം ഒരുമിച്ചുചേൎന്ന് അണു വീൎത്തു പൊട്ടി അഗ്രത്തുകൂടി പുറത്തേയ്ക്കു പോകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സാധനം മിക്കവാറും ശ്ലേഷ്മസദൃശമായിരിക്കും. ഇതു കഴിഞ്ഞാൽ ഈ അണുവിന്റെ അഗ്രം തുറന്നിരിക്കയും, ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവും ശേഷിച്ച അല്പം പ്രാഗ്ഭവവുംകൂടി അണുവിന്റെ കീഴ്‌വശത്ത് ഇടുങ്ങിയഭാഗത്തിൽ ഒതുങ്ങിയിരിക്കയും ചെയ്യുന്നതായി കാണാം. ഇവയ്ക്കു കുംഭികാണുക്കൾ എന്നുപേർ കല്പിക്കാം. ക്രമേണ ഈ അണു അതിന്റെ പൂൎവ്വരൂപത്തെ പ്രാപിക്കയും മുൻപറഞ്ഞ ക്രിയ ആവൎത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അണു ചിലപ്പോൾ അതിന്റെ പൂൎവ്വരൂപത്തെ പ്രാപിക്കാതെ നശിച്ചുപോകുന്നുമുണ്ട്.



പടം ൭.
കുംഭികാണുക്കൾ.

൬. സാങ്കുരാണുക്കൾ – ലോമശാണുക്കൾ :— ഇവ സാധാരണ സ്തംഭാകൃതിയിലാണെങ്കിലും ചിലപ്പോൾ ഗോളാകൃതിയിലും കാണുന്നുണ്ട്. ഓരോ അണുവിന്റെയും അഗ്രത്തിൽ ഏറ്റവും നേരിയ ലോമങ്ങൾപോലെയുള്ള സാധനങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ജീവദശയിൽ ഈ ലോമങ്ങൾ അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. സ്തംഭാണു



പടം ൮.
സാങ്കുരാണുക്കൾ.

ക്കളിൽ സംഭവിക്കാറുള്ളതുപോലെ ഇവയിലും ചില തിൽനിന്നു ശ്ലേഷ്മം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ ഈ അണുക്കൾ താഴെപ്പറയുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. (൧) ശ്വാസകോശംവരെയുള്ള ശ്വാസപദ്ധതി, (൨) രജസ്രോതസ്സ്, ഗർഭാശയത്തിന്റെ മുകൾഭാഗം, (൩) ബീജസ്രോതസ്സ്, (൪) സുഷുമ്നാമദ്ധ്യരന്ധ്രം, മസ്തിഷ്കത്തിലെ കുഹരങ്ങൾ ഇവയിലാകുന്നു. ബീജാണുവിന്റെ വാലും ഒരു വലിയ അങ്കുരം (ലോമം) ആയിട്ടുതന്നെ ഗണിക്കാം.

പടം ൧.
ഒരു
സാങ്കരാണു.



സാങ്കരാണുക്കളിലുള്ള ചലനം:—ഓരോ ലോമവും ഒരേ വശത്തേയ്ക്കു വളയുകയും പിന്നീട് നിവൎന്നുവരികയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ഓരോന്നും ക്രമവും മാത്രയും അനുസരിച്ചു ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. നെല്ലു വളൎന്നുകിടക്കുന്ന പാടത്തിൽ കാററടിക്കുമ്പോൾ കതിരു് എങ്ങനെ ഒരുവശത്തേയ്ക്കു ചായുകയും പിന്നീടു നിവൎന്നുവരികയും ചെയ്യുന്നുവോ അതുപോലെതന്നെയാണ് ഇവയുടെയും ചലനം. ഇതിന്റെ ഫലമായി എല്ലായ്പോഴും ഒരുവഴിക്കുതന്നെ ഒരു പ്രവാഹം ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഗുഹകളിലാണെങ്കിൽ ഈ ഒഴുക്കു് അവയ്ക്കുള്ളിൽനിന്നു പുറത്തോട്ടായിരിക്കും. ഓരോ അങ്കുരവും ക്രമവും മാത്രയുമനുസരിച്ചു പ്രവൎത്തിക്കുന്നതുപോലെതന്നെ ആ അണുവിലെ ശേഷമുള്ള അങ്കുരങ്ങളും

അരികിലുള്ള അണുക്കളുടെ അങ്കുരങ്ങളും പ്രവൎത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. ശ്വാസപദ്ധതിയിലുണ്ടാകുന്ന ചലനത്തിന്റെ പ്രവാഹംകൊണ്ടു് അകത്തു കടക്കുന്ന പൊടിയും അവിടെ ഉൽഭവിക്കുന്ന കഫവും ക്രമേണ പുറത്തുപോരുന്നു. രജസ്സ്രോതസ്സിലുണ്ടാകുന്ന പ്രവാഹം രജാണുക്കളെ സംഗ്രഹിച്ചു് ഗൎഭാശയത്തിലേയ്ക്കു നയിക്കുന്നു. ഇവയുടെ ചലനം ഇച്ഛയ്ക്കധീനമല്ല. ശരീരത്തിൽനിന്നു ജീവൻ വിട്ടൊഴിഞ്ഞാലും ഇവ ഏതാനും മണിക്കൂറുനേരത്തേയ്ക്കു കൂടി ചലിക്കുന്നുണ്ടു്. ദേഹത്തിൽനിന്നു് വേർപെടുത്തിയാലും ഇവ ചലിക്കുന്നതിനു് നനവുണ്ടായാൽ മാത്രം മതി.

സാങ്കരാണുക്കളുടെ ചലനം സാധിക്കുന്ന വിധത്തെക്കുറിച്ചു് രണ്ടഭിപ്രായമാണുള്ളതു്. (a) ഓരോ ലോമത്തിന്റേയും ഒരേ വശത്തുള്ള പ്രാഗ്ഭവത്തിനു സങ്കോചിക്കുന്നതിനുള്ള ശക്തിയുണ്ടു്. പ്രാഗ്ഭവം സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ ആ വശത്തേയ്ക്കു ലോമം വളയുന്നു; അതില്ലാതാകുമ്പോൾ നിവൎന്നുനിൽക്കയും ചെയ്യുന്നു. (b) അണുവിലെ പ്രാഗ്ഭവം ഈ ലോമങ്ങളുടെ ഉള്ളിലേയ്ക്കു് ഒഴുകിച്ചെല്ലുമ്പോൾ അവ നിവൎന്നുവരികയും അവയിൽനിന്നു് ഒഴുകിപ്പോരുമ്പോൾ വളയുകയും ചെയ്യുന്നു.

II. ഒന്നിലധികം പാളികളുള്ള ഉപലേപകാണുക്കൾ. ഇതു് രണ്ടിനമുണ്ടു്.

൧. അന്തരാഭാവാണുക്കൾ:—ഇതിൽ മൂന്നോ നാലോ പാളി വലിയ അണുക്കളുണ്ടു്. ഇതിൽ ശരിയാ

യുള്ള അണുക്കൾ ഏകദേശം അണ്ഡാകൃതിയിലാണിരിക്കുന്നത്. ഇവ വസ്തിയിലും ഗവിനികളിലും കാണുന്നു.

പടം ൮. അന്തരാളാവാണുക്കൾ.



൨. പടലാണുക്കൾ:—ഇതിൽ അനേകം പാളികളുണ്ട്. ഇവ ത്വക്കിലും ദേഹത്തിലെ ദ്വാരമുഖങ്ങളിലും വായ് മുതൽ ആമാശയംവരെയും കാണപ്പെടുന്നു.

പടം ൯.
പടലാണുക്കൾ.



പടം ൧൦.
മനുഷ്യന്റെ വായ്ക്കകത്തുള്ള അണുക്കൾ.



ഇവയിൽ ഉപരിതലത്തിലുള്ളവ പരന്നും അവയിലെ പ്രാഗ്ദ്രവം കട്ടപ്പുമുള്ളതായും ഇരിക്കുന്നു. ഇതിലെ ഗംഭീര പാളിയിലുള്ള അണുക്കൾ ഘനാകൃതിയിലോ സ്തംഭാ

കൃതിയിലോ ഇരിക്കും. പടലാണുക്കൾ ശരിയായിക്കാണുന്നതു കൃഷ്ണമിഴിയുടെ മുൻവശത്താകുന്നു; എന്നാൽ ഇതിൽ അണുക്കൾ അത്ര അധികമില്ല.

ഉപരിതലാണുക്കൾക്കു പോഷണം ലഭിക്കുന്ന വിധം:—ഇവയിൽ രക്തവാഹിനികളില്ല. ഇവയെ പോഷിപ്പിക്കുന്നതു ലസികയാകുന്നു. ഉപരിതലാണുക്കളുടെ കീഴിലുള്ള ധാതുക്കളിലെ സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി രക്തം സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ഈ ധമനികളുടെ ഭിത്തികളിൽക്കൂടി രക്തത്തിന്റെ രസാംശമായ ലസിക അല്പാല്പമായി ചോൎന്നു പോകുന്നുണ്ടു്. ഇതു് ഈ അണുക്കളുടെ ഇടയിൽ വ്യാപിച്ചു് അവയെ പോഷിപ്പിക്കുന്നു. അധികം കട്ടിയുള്ള ഉപരിതലാണുക്കളുടെയിടയ്ക്കു ചെറിയ ചെറിയ ചാലുകൾ പോലെയുള്ള മാൎഗ്ഗങ്ങളുണ്ടു്. അവയിൽക്കൂടി അണുക്കൾക്കു പോഷണം ലഭിക്കുന്നതിന്നു വളരെ സൌകൎയ്യമുണ്ടു്. ഉപരിതലാണുക്കളിൽ നാഡികളില്ല. എന്നാൽ പടലാണുവിന്റെ കീഴത്തെ അട്ടുകളിലും കൃഷ്ണമിഴിയെ മൂടിയിരിക്കുന്ന അണുക്കളിലും നാഡീസഞ്ചയമുണ്ടു്.

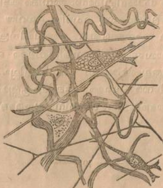
——;0;——

അദ്ധ്യായം ൪.

സന്ധായകധാതുക്കൾ.

ഇവ താഴെപറയുന്നവയാകുന്നു. (൧) സവിവര ധാതു (ശിഥിലധാതു), (൨) തന്തുമയധാതു, (൩) സ്ഥിതിസ്ഥാപകധാതു, (൪) മേദോധാതു, (൫) ജാലകധാതുവും ലസികാധാതുവും, (൬) പിച്ഛിലധാതു, (൭) തരുണാസ്ഥി, (൮) അസ്ഥി, (൯) ദന്തം, (൧൦) രക്തം.

പടം ൧൧. സവിവരധാതു.



പ്രഥമദൃഷ്ടിക്കു് ഇവ തമ്മിൽ വളരെ വ്യത്യാസമുള്ളതായി തോന്നാമെങ്കിലും സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിക്കുമ്പോൾ ഉത്ഭവ രചന ധർമ്മാദികളിൽ ഇവയ്ക്കുള്ള സാദൃശ്യം വെളിപ്പെടും.

(൧) സവിവര (ശിഥില) ധാതു:—സന്ധായകധാതുവിന്റെ മാതൃകയായി ഇതിനെ സ്വീകരിക്കാം. ദേഹത്തിൽ അനേകസ്ഥലങ്ങളിൽ ഈ ധാതു കാണപ്പെടുന്നു. ത്വക്ക്, അന്ത്രപകല, ശ്ലേഷ്മകല ഇവയുടെ അടിയിലും പേശി, നാഡി, ധമനി, ഗ്രന്ഥി മുതലായവയ്ക്ക് ആവരണിയായും അവയ്ക്കുള്ളിലും ഈ ധാതു കടന്നുപോകുന്നുണ്ട്.

രചന:— (a) സന്ധായകധാതുവിലെ അണുക്കൾ, (b) അണുക്കളുടെ ഇടയ്ക്ക് സമസ്വഭാവത്തിലുള്ള ഒരു സാധനം, (c) ശ്വേതസ്നായുക്കൾ, (d) പീതസ്നായുക്കൾ ഇവകൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു. സന്ധായകധാതുവിലെ അണുക്കൾ നാലുവിധമുണ്ട്. ശ്വേതസ്നായുക്കൾ അനേകം നേരിയ സ്നായുതന്തുക്കൾ ഒരുമിച്ചുചേർന്നു കിടക്കുന്നതാകുന്നു. ഈ സ്നായുവൃന്ദം സാധാരണമായി വളഞ്ഞും പലമാതിരി ഭിന്നിച്ച് ജാലകങ്ങളായും കിടക്കുന്നു. പീതസ്നായുക്കൾ മിക്കവാറും ശ്വേതസ്നായുതന്തുക്കളെക്കാൾ വണ്ണവും നീളവും കൂടിയും വ്യക്തമായും ഇരിക്കുന്നു. ഇതു സാധാരണ ഋജുവായും ഒററയായും ഇരിക്കുന്നെങ്കിലും സമീപമുള്ള തന്തുക്കളുമായി ശാഖകൾമൂലം യോജിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും. രക്തത്തിൽനിന്നും ധമനിവഴി ചോർന്നു പോരുന്ന ലസികയാണ് ഈ ധാതുവിനെ പോഷിപ്പിക്കുന്നത്.

(൨) തന്തുമയധാതു:—ഇതിൽ ഭൂരിഭാഗം ശ്വേതസ്നായുവാണ്. ഇതു കണ്ഡരയിലും സ്നായുരജ്ജുവിലും അസ്ഥിയുടെ ആവരണകലയിലും പൃഥുലസ്നായു മുതലായവയിലും കാണപ്പെടുന്നു. ഈ ധാതുവിനു വളരെ ബലമുണ്ട്.

(൩) സ്ഥിതിസ്ഥാപകധാതു:—ഇതിൽ അധികവും പീതസ്നായുവാണു്. ഇതു നാല്ക്കാലിമൃഗങ്ങളുടെ ഗ്രീവാധരസ്നായുവിലും മനുഷ്യന്റെ ധമനി, സിര, ഫുപ്ഫുസം, ശ്വാസപഥം, ശിഫാകണ്ഠികാസ്നായു മുതലായവയിലും കാണുന്നുണ്ടു്. ഈ ധാതു പേശികളുടെ പ്രവൃത്തിയെ വളരെ ലഘുവാക്കുന്നു,

പടം ൧൨. ശ്വേതസ്നായുക്കൾ.

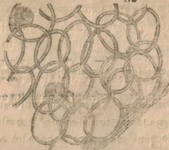


(൪) മേദസ്സ്:—ഇതു ശരീരത്തിൽ മിക്കഭാഗങ്ങളിലുമുണ്ടു്. എന്നാൽ കൺപോളകളിലും, ശിശ്നത്തിലും, അണ്ഡകോശത്തിലും, ശിരോഗഹ്വരത്തിലും ഇല്ലാ.

സവിവരധാതുവിന്റെ വിവരങ്ങളിൽ ചെറിയ മേദോബിന്ദുക്കളുത്ഭവിച്ചിട്ടു് അതു ക്രമേണ മേദോധാതുവായിത്തീരുന്നു. ഈ ധാതുവിന്റെ ജാലകപ്രാചീരങ്ങളിൽക്കൂടി രക്തവാഹിനികൾ പോകുന്നു. ആദ്യമായി ഇതിലുള്ള സ്നേഹാണുക്കൾ സാധാരണ സന്ധായകധാതു

വിലെ അണുക്കളെപ്പോലെ ഇരിക്കും. ക്രമേണ അവയുടെ പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ ചെറിയ സ്നേഹബിന്ദുക്കൾ കണ്ടുതുടങ്ങുന്നു. ആകൃതിയിലും എണ്ണത്തിലും അവ വൎദ്ധിച്ച് ക്രമേണ ഒന്നിച്ചു ചേരുന്നു. സ്നേഹബിന്ദുക്കൾ അധികപ്പെട്ടുന്തോറും അണുവിന്റെ പ്രാഗ്ഭവം കുറയുകയും അണു വീൎത്ത് അതിന്റെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു ശോഷിച്ച് അതും പ്രാഗ്ഭവവും അണുവിനുള്ളിൽ ഒരരുകിലേയ്ക്ക് ഒതുങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു.

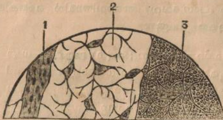
പടം ൧൩. മേദസ്സ്.



മേദസ്സിന്റെ ഉപയോഗം;— (൧) ഇതു മററു ധാതുക്കൾക്കാവശ്യമുള്ള ദാഹാത്മകസാധനങ്ങളുടെ ഒരു നിക്ഷേപപാത്രമായിഗണിക്കാം. മേദസ്സ് ആവശ്യംപോലെ രക്തത്തിൽക്കൂടി ധാതുക്കളിൽചെന്ന് അവിടെവെച്ചു ദഹിച്ച് അണുക്കളിലുള്ള പ്രാഗ്ഭവത്തിന്റെ വൃദ്ധിക്ഷയക്രിയകൾക്കു വേണ്ടതായ ചൂടിനെ കൊടുക്കുന്നു. (൨) തൊലിക്കടിയിലുള്ള മേദസ്സ് ദേഹത്തിൽനിന്ന് അധികം ചൂടു

പൊറുപ്പാകാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു. (ഝ) ഇതു് അവയവങ്ങൾക്കിരിക്കുന്നതിനു് ഒരു മൃദുശയ്യയായും ശരീരത്തിന്റെ ത്രാപസൌഷ്ഠവത്തിനു ശരിയായ ഉപകരണമായും ഭവിക്കുന്നുണ്ടു്.

പടം ൧൪. ജാലകധാതുവും ലസികാധാതുവും.



1. തന്തുമയധാതു. 2. ജാലകധാതു. 3. ലസികാധാതു.

(ഖ) ജാലകധാതു:—ഇതിൽ സന്ധിസാധനം മിക്കവാറും ദ്രവരൂപമായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. ഇതിൽ പീതസ്നായുക്കൾ നിശ്ശേഷം ഇല്ലെന്നോ അല്ലെങ്കിൽ കുറച്ചു മാത്രം ഉണ്ടെന്നോ വരാം. ശ്വേതസ്നായുക്കളെക്കൊണ്ടുള്ള ജാലകങ്ങൾ വളരെ അടുത്തടുത്തിരിക്കുന്നു. ഈ ജാലകങ്ങൾ മിക്കവാറും സന്ധായകധാതുവിലെന്നപോലെ അണുക്കളെക്കൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കുന്നു.

ലസികാധാതു:— ഇതിന്റെ രചന മിക്കവാറും ജാലകധാതുവിനെപ്പോലെ തന്നെ; എന്നാൽ ജാലകവിവരങ്ങളിൽ ലസികാണുക്കളാണു് അധികമായുള്ളതു്. ഈ

അണുക്കൾ ലസികാവാഹിനികളിൽക്കൂടി രക്തത്തിൽ ചെന്നു ചേരുന്നു. അവിടെ വച്ച് അവ ശ്വേതാണുക്കളുടെ ഇനത്തിൽപ്പെട്ട ലസികാണുക്കളായി പരിണമിക്കുന്നു.

(ന) പിച്ഛിലധാതു:—ഇതിൽ സന്ധിസാധനം ധാരാളമായും സ്നായുക്കളും അണുക്കളും വളരെക്കുറവായുമിരിക്കുന്നു. ഇതു നാഭിനാളത്തിലും പ്രായമായവർക്കു നേത്രഗോളത്തിനുള്ളിലും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്.

പടം ൧൫. കാചതരുണാസ്ഥി.

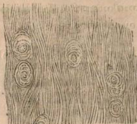


1. തരുണാസ്ഥിയിലെ അണുക്കൾ,

(൧) തരുണാസ്ഥി:—ഇതു രണ്ടുതരമുണ്ട്. ഇവ കാചസദൃശവും സ്നായുസമ്മിശ്രവും ആകുന്നു. സ്നായുസമ്മിശ്രത്തിൽതന്നെ പിന്നെയും രണ്ടുപിരിവുണ്ട്, ഒന്നിൽ ശ്വേതസ്നായുക്കളും മറ്റൊന്നിൽ പീതസ്നായുക്കളും നിറഞ്ഞി

രിക്കുന്നു. കാചതരുണാസ്ഥിയിൽ സ്നായുക്കളില്ല. ഇതിലെ സന്ധായകസാധനം വളരെ സ്വച്ഛമായിരിക്കും.

പടം ൧൩. ശ്വേതസ്നായവതരുണാസ്ഥി.



തരുണാസ്ഥിയുടെ ഉത്ഭവം:—ശേഷമുള്ള സന്ധായകധാതുക്കളെപ്പോലെ ഇതും ഗർഭപിണ്ഡത്തിന്റെ മദ്ധ്യബലസ്ഥത്തിൽനിന്നുതന്നെ ഉത്ഭവിക്കുന്നു. തരുണാസ്ഥിയിലുള്ള അണുക്കൾ ഓരോന്നും ൨, ൪, ൮ ഇങ്ങനെ മിശ്രഭേദനിയമത്തെ തുടർന്നു പിരിയുന്നു. ഓരോ അണുവിനു ചുറവും ആവരണകലയുണ്ട്. അണു ഇരട്ടിച്ചു പെരുകുമ്പോൾ ഓരോ ഉപവിഭാഗത്തിനും ഓരോ ആവരണകലയുണ്ടാവുകയും ആദ്യത്തെ ആവരണകല ക്രമേണ ചുറവുമുള്ള സന്ധായകസാധനത്തോടു ലയിച്ചുപോകയും ചെയ്യുന്നു. തരുണാസ്ഥിയെച്ചുററി സ്നായുസമ്മിശ്രമായ ഒരാവരണിയുണ്ട്. ഇതിനെ തരുണാസ്ഥിവേഷ്ടനകല എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽ അനേകം സൂക്ഷ്മധമനികളുണ്ട്.

ഇവയിൽനിന്നു ചോൎന്നുപോകുന്ന ലസികവഴിയായി തരുണാസ്ഥികൾ പോഷണം ലഭിക്കുന്നു. തരുണാസ്ഥികൾക്കു സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തി ഏറെയുണ്ടു്.

പടം ൧൦. പീതസ്നായവതരുണാസ്ഥി.

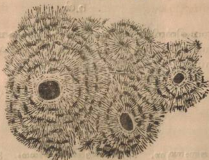


1. തരുണാസ്ഥ്യണു. 2. കാചസദൃശമായ സാധനം. 3. പീതസ്നായുക്കൾ.

കാചതരുണാസ്ഥി അസ്ഥികളുടെ സന്ധിതലങ്ങളെ മൂടിയിരിക്കുന്നതുകൂടാതെ ഉപപാൎശ്വകം, നാസിക, സ്വരയന്ത്രം, ബാഹ്യകൎണ്ണകുഹരം ഇവയിലും ഉണ്ടു്. അസ്ഥിയുടെ ഉത്ഭവത്തിൽ അവയുടെ നാളകങ്ങൾ കാചതരുണാസ്ഥിയായിട്ടാണു കാണുന്നതു്. കാചതരുണാസ്ഥിയിൽ പലതും വാൎദ്ധക്യത്തോടുകൂടി ചുണ്ണാമ്പുകൊണ്ടു നിറഞ്ഞു ദാൎഢ്യമുള്ളതായി തീരുന്നു.

ജാനുസന്ധിയിലെ അൎദ്ധചന്ദ്രതരുണാസ്ഥികളും അംസപീഠത്തിന്റേയും വംക്ഷണോലൂഖലത്തിന്റേയും പ്രാന്തങ്ങളിലുള്ള തരുണാസ്ഥിവലയങ്ങളും കശേരുകാന്തരാള തരുണാസ്ഥിചക്രങ്ങളും സ്നായവതരുണാസ്ഥികൾക്കുദാഹരണങ്ങളാകുന്നു.

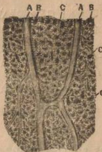
പടം ൧൮.
അസ്ഥിയുടെ ഘനസംഘാതധാതുവിനെ
കുറുക്കെ മുറിച്ചതു്.



(൮) അസ്ഥി:—ഓരോ അസ്ഥിയിലും രണ്ടു മാതിരി ധാതുക്കളുള്ളതായി കാണാം. അവ ഘനസംഘാതധാതുവും സുഷിരസംഘാതധാതുവുമാകുന്നു. സാധാരണമായി നളകാസ്ഥികളിൽ ഘനസംഘാതധാതു മദ്ധ്യപ്രദേശത്തും, സുഷിരസംഘാതധാതു അഗ്രങ്ങളിലുമാണുള്ളതു്. നളകത്തിനുള്ളിൽ മദ്ധ്യേ ആയിട്ടു നെടുനീളത്തിൽ ഒരു സുരംഗമുള്ളതു മജ്ജാനാളം ആകുന്നു. മജ്ജ രണ്ടുവിധത്തിലുണ്ടു്;

അവ ചുവന്നതും മഞ്ഞയുമാകുന്നു. സുഷിരസംഘാതധാതു വിന്നുള്ളിൽ ചുവന്ന മജ്ജ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു; അതിൽ അനേകം രക്തവാഹിനികൾ ഉള്ളതു കൂടാതെ സ്നേഹാണുക്കൾ, മജ്ജാണുക്കൾ, ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവുള്ള ശോണാണുക്കൾ മുതലായവയും കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. മജ്ജാണുക്കൾക്കു രക്തത്തിലെ വലിയ ശ്വേതാണുക്കളോടു രൂപസാമ്യമുള്ളതുപോലെതന്നെ അവയ്ക്കു ചലനവുമുണ്ട്. മജ്ജാനാളത്തിൽ മഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള മജ്ജ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ മുഖ്യമായിട്ടും സ്നേഹാണുക്കളും, രക്തവാഹിനികളുമാണുള്ളത്. ഈ കൂട്ടത്തിൽ ഏതാനും മജ്ജാണുക്കളും ഇല്ലാതില്ല.

പടം ൧൯.
നളകാസ്ഥിയുടെ ഘനസംഘാതധാതുവിനെ
നെടുകെ പിളന്നതു്.

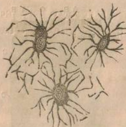


A. അസ്ഥിനാളം. B. അസ്ഥിലരം. C. അസ്ഥിസൂക്ഷ്മനാളം.

അസ്ഥിവേഷ്ടനകല:— തരുണാസ്ഥികൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കുന്ന അഗ്രങ്ങളൊഴികെയുള്ളവ മിക്കവാറും ശ്വേത

സ്നായുക്കളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ഏററവും ബലമുള്ള ഒരു കലകൊണ്ട് ആവരണംചെയ്യിരിക്കുന്നു. ചെറുതായ അനേകം രക്തവാഹിനികൾ ഇതിലുണ്ട്. ഇവയിൽനിന്നു ശാഖകൾ അസ്ഥിയിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. അസ്ഥിധമനി നളകത്തിലെ ഒരു ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി അകത്തു പ്രവേശിച്ച് മജ്ജാനാളത്തിൽ ചെന്ന് അവിടെ ശാഖോപശാഖകളായി വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നു ശാഖകൾ മജ്ജാനാളത്തിനു ചുററുമുള്ള അസ്ഥിയിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നുണ്ട്. അസ്ഥികളുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നവ അവിടെയുള്ള സുഷിരസംഘാതധാതുവിനെ പോഷിപ്പിക്കുന്നു.

പടം ൨൦. അസ്ഥ്യണുക്കൾ.



അസ്ഥിയുടെ രചന:—ഒരു നളകാസ്ഥിയുടെ നളകത്തെ കുറുകെ മുറിച്ചുനോക്കിയാൽ അതിൻെറ പരിവേഷ്ടനകലയുടേയും മജ്ജാനാളത്തിൻെറയും ഇടയ്ക്കു അനേകം ചെറിയ ചെറിയ നാളങ്ങൾ കാണാം. ഈ നാളങ്ങൾ

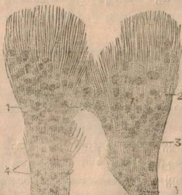
അസ്ഥിയുടെ നാളകത്തിന്റെ ഒരററംമുതൽ മറെറയററംവരെ തുടൎന്നുകിടക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കു് അസ്ഥിനാളങ്ങൾ എന്നു പറയാം. ഇവയിൽകൂടി രക്തവാഹിനികൾ പോകുന്നു. അസ്ഥി ഈ ചെറിയ സുരംഗങ്ങളുടെ ചുററും സമകേന്ദ്രമായ അടുക്കുകളായിരിക്കുന്നു. ഈ അടുക്കുകളിലുള്ള അസ്ഥിദരങ്ങളിൽ അസ്ഥ്യണുക്കൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു; ഇവയിൽനിന്നു് ഇതരവശത്തേയ്ക്കും നേൎത്ത നാളങ്ങൾ തുടൎന്നു തുടൎന്നു മജ്ജാനാളത്തിലേയ്ക്കും അസ്ഥിവേഷ്ടനകലയിലേയ്ക്കും പോകുന്നുണ്ടു്; ഇവയ്ക്കു് അസ്ഥിസൂക്ഷ്മനാളങ്ങൾ എന്നു പറയാം. അസ്ഥിവേഷ്ടനകലയിൽനിന്നു സ്നായുക്കൾ ഈ സൂക്ഷ്മനാളങ്ങൾ വഴിയായി അസ്ഥിയിൽ ഏറെക്കുറെ ദൂരം പ്രവേശിക്കുന്നുണ്ടു്. അസ്ഥ്യണുക്കൾ സന്ധായകധാതുവിലെ അണുക്കളെപ്പോലെതന്നെ; എന്നാൽ ഇവയ്ക്കു് അനേകം ശാഖകളുണ്ടു്. മേൽപറഞ്ഞ സൂക്ഷ്മനാളങ്ങൾവഴിയാണു് അസ്ഥിക്കു പോഷണം ലഭിക്കുന്നതു്.

ഉത്ഭവം:—അസ്ഥി, സ്നായുസമ്മിശ്രമായ കലയിൽനിന്നോ കാചസദൃശമായ തരുണാസ്ഥിയിൽനിന്നോ ഉത്ഭവിക്കാം.

(൧) സ്നായവകലയിൽനിന്നുള്ള ഉത്ഭവം:— ഈ ഇനത്തിൽപ്പെട്ട കലയ്ക്കു രണ്ടു പാളികളുണ്ടു്. ഇതിൽ പുറത്തേതു സ്നായുക്കളെയും അകത്തേതു് അണുക്കളെയും കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു. അകത്തേതിൽ അനേകം നേരിയ തന്തുക്കൾകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ജാലകങ്ങളും അവയുടെ വിവരങ്ങളിൽ അസ്ഥിജനകാണുക്കളുമുണ്ടു്. ഈ

പാളിയിൽ രക്തവാഹിനികൾ ധാരാളമുണ്ട്. അസ്ഥിയാകുന്നതിനാരംഭിക്കുമ്പോൾ ഈ കലയുടെ ഏകദേശം മദ്ധ്യപ്രദേശത്തായിട്ട രക്തവാഹിനികൾ മുമ്പിലത്തേതിനെക്കാൾ അധികമാകുന്നു. ഇവിടെനിന്നു ചുറവം പരിധിയിലേയ്ക്കു ശ്വേതസ്നായുതന്തുക്കളെപ്പോലെയുള്ളതും എന്നാൽ അവയെക്കാൾ ദാർഢ്യമുള്ളതുമായ അസ്ഥിജനകതന്തുക്കളുണ്ടാകയും ഇവയുടെയിടയ്ക്കു ചുണ്ണാമ്പുതരികൾപോലുള്ള സാധനം ഉത്ഭവിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

പടം ൨൫. സ്നായവകലയിൽനിന്നു് അസ്ഥി ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്.



1. സമീപത്തുള്ള അസ്ഥിജനകതന്തുക്കൾ തമ്മിൽ യോജിക്കുന്നതു്. 2. അസ്ഥിജനകതന്തുക്കൾ. 3. തന്തുക്കൾക്കിടയ്ക്കു ചുണ്ണാമ്പുതരികൾ ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്. 4. അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ.

ഈ തരികൾ അധികപ്പെട്ട തന്തുക്കളെ മൂടുകയും ഇവ രണ്ടും ചേൎന്നു ക്രമേണ അസ്ഥിയായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ഈ സ്നായവകലയുടെ അകത്തെ പാളിയിലും പരിധിയിലുംനിന്നു പിന്നെയും പിന്നെയും അസ്ഥിയുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് അസ്ഥി നീളത്തിലും വണ്ണത്തിലും കൂടിവരുന്നു. ശിശു ജനിക്കുമ്പോഴുംതന്നെയും ഈ ക്രിയ എല്ലായിടത്തും പൂൎത്തിയാകുന്നില്ല. കരോടിയിൽ ഇതുമാതിരി പൂൎത്തിയാകാത്ത സ്ഥലങ്ങളെയാണു ശിവരന്ധ്രമെന്നും ബ്രഹ്മരന്ധ്രമെന്നും പറയുന്നതു്.

(൨) തരുണാസ്ഥിയിൽനിന്നുള്ള ഉത്ഭവം:—നളകാസ്ഥിയായി പരിണമിക്കുന്ന അസ്ഥി ആദ്യം തരുണാസ്ഥികൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ഏററവും ചെറിയ ഒരു ദണ്ഡമായിട്ടാണു കാണുന്നതു്. ഇതിനു മജ്ജാനാളംപോലുമില്ല. എന്നാൽ ഒരു വേഷ്ടനകലയുണ്ടു്. ആദ്യമായി തരുണാസ്ഥിയിലും വേഷ്ടനകലയിലും ഒരേസമയത്തുതന്നെ ഓരോ മാററമുണ്ടാകുന്നു. തരുണാസ്ഥിയുടെ മദ്ധ്യപ്രദേശത്തുള്ള അണുക്കൾ വലുതാകയും അവ തമ്മിൽ അകന്നു വരികയും ചെയ്യുന്നുണ്ടു്. മദ്ധ്യപ്രദേശത്തിനിരുവശത്തുമുള്ള അണുക്കൾ പ്രാന്തങ്ങളിലേയ്ക്കു് ഓരോ വരിയായി നിരന്നുതുടങ്ങുന്നു. ഈ അണുക്കളുടെയിടയ്ക്കുള്ള സന്ധായകസാധനത്തിൽ ചുണ്ണാമ്പു ചേൎന്നതായ ഒരു സാധനമുണ്ടാകുന്നു. അതേസമയത്തുതന്നെ അസ്ഥിവേഷ്ടനകലയിൽനിന്നു മുൻ വിവരിച്ച മാതിരി ശരിയായ അസ്ഥി ഉത്ഭവിക്കുന്നുണ്ടു്. തരുണാസ്ഥിയുടെ അണുക്കളുടെ ചുററും ചുണ്ണാമ്പുതരവിച്ചു വളൎന്നു് അവയെ ആകപ്പാടെ

ആവരണം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ അണുക്കൾ പോഷകസാധനം ലഭിക്കാതെ ക്രമേണ നശിച്ചുപോകയാണു ചെയ്യുന്നതു്.

പടം ൨൨. തരുണാസ്ഥിയിൽനിന്നു് അസ്ഥി ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്.



1. അസ്ഥിവേഷ്ടനകലയുടെ സ്ഥൂലപാളി. 2. അസ്ഥിവേഷ്ടനകലയിൽനിന്നു് അസ്ഥിയുണ്ടാകുന്നതു്. 3. അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ. 4. അസ്ഥിവേഷ്ടനകലയിൽനിന്നു് അസ്ഥി തരുണാസ്ഥിയുടെ മദ്ധ്യപ്രദേശത്തെ ആക്രമിക്കുന്നതു്.

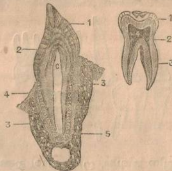
മുൻപറഞ്ഞ സംഗതിയെ ഒരു രാജ്യത്തു കുടിയേറിപ്പാർക്കുന്ന രണ്ടു വർഗ്ഗക്കാരോടുപമിക്കാം. തരുണാസ്ഥിയിലെ അണുക്കൾ ആദ്യമായി ചുണ്ണാമ്പുകൊണ്ടുള്ള ഓരോ

വീടുകെട്ടിപ്പാൎത്തുതുടങ്ങുന്നു. എന്നാൽ ചുണ്ണാമ്പിന്റെ വളൎച്ചകൊണ്ട് അവയ്ക്കു പോഷകസാധനം ലഭിക്കാതെ വീട്ടിനകത്തുതന്നെയിരുന്ന് അവ മരിച്ചുപോകുന്നു. എന്നാൽ ആവരണകലയ്ക്കടിയിലുള്ള അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ അസ്ഥികൊണ്ടുതന്നെ അവയ്ക്കു ശരിയായ വീട് ആദ്യമേ കെട്ടിക്കൊള്ളുന്നു. ഏതാനും അണുക്കൾ ജോലിചെയ്കയും മറ്റേതാനും വീട്ടിൽ താമസിക്കയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ വീട്ടിൽ പാൎക്കുന്ന അണുക്കൾക്കു പോഷണം ലഭിക്കുന്നതിനു ചെറിയ ചെറിയ കുഴലുകൾ കാലേക്കൂട്ടി വെച്ചുകൊള്ളുന്നു. അതുകൊണ്ടു തരുണാസ്ഥിയിലെ അണുക്കളെപ്പോലെ വേഷ്ടനകലയിലെ അണുക്കൾ മരിച്ചുപോകുന്നില്ല. ഈ രണ്ടു വൎഗ്ഗക്കാരും അനേകം നാൾ ഇപ്രകാരം സൈ്വരമായി പാൎക്കുന്നുമില്ല. ഏറെത്താമസിയാതെതന്നെ അവിടെയൊരു യുദ്ധം സംഭവിക്കുന്നു. വേഷ്ടനകലയിൽനിന്ന് അസ്ഥിനാശകാണുക്കൾ മുമ്പിലും അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ പിമ്പിലുമായി തരുണാസ്ഥിയുടെ സ്ഥാനത്തെ ആക്രമിക്കുന്നു. അതിലെ അണുക്കൾ ഉണ്ടാക്കിയ ചുണ്ണാമ്പുകൊണ്ടുള്ള വീടുകളെ അസ്ഥിനാശകാണുക്കൾ ധ്വംസനം ചെയ്കയും അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ അവയ്ക്കാവശ്യമുള്ള വീടുകളെ അതിൽനിന്നു പിന്നീടുണ്ടാക്കയും ചെയ്യുന്നു. അസ്ഥിനാശകാണുക്കളും അസ്ഥിജനകാണുക്കളും ഒരുമിച്ചു മദ്ധ്യത്തുനിന്നു രണ്ടഗ്രങ്ങളിലേയ്ക്കും ഈ ഘോരസമരം തുടൎന്നുകൊണ്ടുപോകുന്നു. ഇതോടുകൂടി പരിവേഷ്ടനകലയിൽനിന്ന് അടുക്കടുക്കായി അസ്ഥിയുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അസ്ഥിയുടെ വണ്ണം കൂടുന്നു. ശിശുവിന്റെ ജനനശേഷം മാത്രമാണ് അസ്ഥിയുടെ

രചനയിൽ വിവരിച്ചപോലെയുള്ള അസ്ഥി ഉണ്ടായിക്കാണുന്നത്. അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ യുദ്ധത്തിനിടയിൽ അവയുണ്ടാക്കിട്ടുള്ള മൃദുവല്ലാത്ത വിടുകളെക്കൊണ്ടു തൃപ്തിപ്പെടുന്നില്ല. യുദ്ധമവസാനിച്ചതിൽപ്പിന്നീട് അസ്ഥിനാശകാണുക്കൾ അവയെവീണ്ടും നശിപ്പിക്കയും അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ അതിന്റെശേഷം ശരിയായ അടുക്കടുക്കായിക്കാണുന്ന അസ്ഥിയെ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. തളൎന്ന പണിയിൽനിന്നു വിരമിക്കുന്ന അസ്ഥിജനകാണുക്കൾ ചെറിയ ചെറിയ ദരങ്ങളുണ്ടാക്കി അവയ്ക്കുള്ളിൽ പാൎക്കുന്നു. അവയ്ക്കു പോഷണം ലഭിക്കാനുള്ള മാൎഗ്ഗങ്ങളും തുറന്നു വെയ്ക്കുന്നു. ഇതോടുകൂടി അസ്ഥികളുടെ മദ്ധ്യപ്രദേശത്തുള്ള അസ്ഥിനാശകാണുക്കളുടെ പ്രവൃത്തികൊണ്ടു് അവിടെ മജ്ജാനാളവും രക്തവാഹിനികൾക്കുള്ള നാളങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഏതാനുംമാസം കഴിഞ്ഞതിൽപ്പിന്നീട് അഗ്രങ്ങളിലുള്ള തരുണാസ്ഥിശിഖകളും അസ്ഥിയായിത്തീരുന്നു. ഇതിന്റെയും നളകത്തിന്റെയുമിടയ്ക്കു് ഒരു തരുണാസ്ഥിചക്രമുണ്ടു്. ഇതിൽനിന്നാകുന്നു അസ്ഥിയുടെ നളകത്തിനു വളൎച്ചയുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. അസ്ഥിശിഖയും നളകവും അസ്ഥിയായതിൽപ്പിന്നീടും അവ തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്ന തരുണാസ്ഥിചക്രം കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. അസ്ഥിയുടെ വളൎച്ച പൂൎണ്ണമായതിൽപ്പിന്നീട് ഇതു് അസ്ഥിയായിത്തീരുകയും നളകവും ശിഖയും തമ്മിൽ അസ്ഥിമൂലംതന്നെ യോജിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

(൯) ദന്തങ്ങൾ:—സ്തന്യപാനം ചെയ്യുന്ന മററു ജന്തുക്കളെപ്പോലെ മനുഷ്യനും രണ്ടുതവണ പല്ലു മുളയ്ക്കുന്നുണ്ടു്. ആദ്യമായി മുളയ്ക്കുന്നതു ശൈശവത്തിൽ—അതായതു

പടം ൨൩.



A. ഒരു കൎത്തനദന്തത്തെ നെടുകെ പിളൎന്നതു്.

1. ദന്തവല്ക്കം. 2. ദന്തികാധാതു. 3. ദന്തലേപകം. 4. ദന്തവേഷ്ടനകല. 5. ഹനുപസ്ഥി. c. ദന്തമജ്ജ.

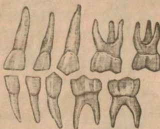
B. ഒരു പശ്ചിമചൎവ്വണദന്തം നെടുകെ പിളൎന്നതു്.

1. ശിഖരം. 2. ഗ്രീവ. 3. രൂഢി. 4. ദന്തമജ്ജ.

ജനിച്ചു് ഏകദേശം ആറുമാസമാകുമ്പോളാണു്. ഇവ ഏതാനും വൎഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ കൊഴിഞ്ഞുപോകയും പിന്നീടു

സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ മുളയ്ക്കയും ചെയ്യുന്നു. ക്ഷീരദന്തങ്ങൾ ഇരുപതും സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ മുപ്പത്തിരണ്ടുമാണുള്ളത്. സ്ഥിരദന്തങ്ങളിൽ കൎത്തനങ്ങൾ രണ്ട്, ദമനം ഒന്ന്, അഗ്രചൎവ്വണങ്ങൾ രണ്ട്, പശ്ചിമചൎവ്വണങ്ങൾ മൂന്ന്, ഇതാണു കണക്ക്. പശ്ചിമചൎവ്വണങ്ങളിൽ മൂന്നാമത്തേതിനെ ജ്ഞാനദന്തമെന്നുകൂടി പറയുന്നു. ക്ഷീരദന്തങ്ങളിൽ കൎത്തനവും സ്ഥിരദന്തങ്ങളിൽ ഒന്നാമത്തെ പശ്ചിമചൎവ്വണവും ആദ്യമായി മുളയ്ക്കുന്നു.

പടം ൨൪. ഇടത്തുവശത്തെ ക്ഷീരദന്തങ്ങൾ.



ഒരു പല്ലിനു ശിഖരം, ഗ്രീവ, മൂലം ഇങ്ങനെ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. ദന്തത്തിൽ അധികവും ദന്തികാധാതുവും ശിഖരത്തിൽ ധവളമായ ദന്തവല്ക്കമെന്ന ആവരണസാധനവും മൂലയിൽ യോജകലേപവും കാണപ്പെടുന്നു. ദന്തികാധാതുവിനുള്ളിൽ ഒരു മദ്ധ്യനാളമുണ്ട്. ഇതിൽ ദന്തമജ്ജ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. മൂലയുടെ അഗ്രത്തിൽ ഒരു ചെറിയ ദ്വാരമുള്ളതിൽകൂടി ദന്തത്തിലേയ്ക്കാവശ്യമുള്ള രക്തവാഹിനികളും നാഡികളും പോകുന്നു.

ദന്തങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം വായ്ക്കകത്തുള്ള പടലാണുക്കളിൽനിന്നാകുന്നു. അതിലെ കീഴത്തെ പാളിയിലുള്ള അണുക്കൾ കീഴോട്ടു വളൎന്ന ഹന്വസ്ഥികളുടെ ഉത്ഭവത്തിന്നു കാരണഭൂതങ്ങളായ അണുക്കളുടെയിടയ്ക്കു ചെന്നുചേരുന്നു. ഇവ ക്രമേണ ദന്തങ്ങളായി മുളയ്ക്കുന്നു.

പടം ൨൫. വലത്തു വശത്തെ സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ.

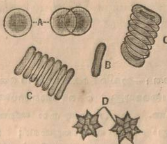


(൧൦) രക്തം:—ഇവിടെ രക്തത്തിന്റെ ഒരു ചെറിയ വിവരണം മാത്രമെയുള്ളു. രക്തം അണുസഞ്ചിതമായ ഒരു ദ്രവമാകുന്നു. ഇതിൽ രണ്ടു തരം അണുക്കളുണ്ടു്. ഒന്നു ചെമന്നതും മററതു വെളുത്തതുമാണു്; ഇവയിൽ ഭൂരിഭാഗവും ചെമന്നതാകുന്നു. രക്തത്തിന്റെ വൎണ്ണത്തിന്നു കാരണവും ഇതുതന്നെയാണു്. ചെമന്ന അണുക്കളുടെ രചനയിൽ പ്രധാനമായിട്ടുള്ളതു് ഹീമോഗ്ലോബിൻ ആകുന്നു,

ജീവദശയിൽ എല്ലായ്പോഴും രക്തം സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു് ഹൃദയത്തിൽനിന്നാരംഭിച്ചു ധമനികൾ വഴിയായി സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ പ്രവേശിച്ചു സിരകളിൽ കൂടി തിരിയെ ഹൃദയത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. സൂക്ഷ്മധമനികളിൽനിന്നു ചോർന്നുപോകുന്ന ലസിക ധാതുക്കളെ പോഷിപ്പിച്ചുശേഷം ലസികാവാഹിനികളിൽകൂടി കഴുത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗത്തുള്ള സിരകളിൽ ചെന്നു ചേരുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്.

രക്തത്തിലുള്ള ശോണാ(രക്താ)ണുക്കൾ പ്രാണവായുവിനെ വഹിച്ചു ധാതുക്കളിലേയ്ക്കു നയിക്കുന്നു. പ്രാണവായുവും ശോണാണുവിലെ ഹീമോഗ്ലോബിനും ഫുഫ്ഫുസങ്ങളിൽവെച്ചു ദുർബലമായ വിധം തമ്മിൽ യോജിച്ചു്

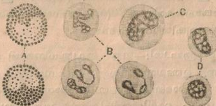
പടം ൨൬. ശോണാ(രക്താ)ണുക്കൾ.



ഓക്സിഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന ഒരു സാധനമായിത്തീരുന്നു. ഇതിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യംകൊണ്ടാണു ധമനിയിലുള്ള

രക്തത്തിനു കടും ചെമപ്പുനിറം കാണുന്നതു്. ഈ രക്തം ഹൃദയത്തിൽക്കൂടി ചെന്നു ധമനികൾവഴി ദേഹമാസകലം വ്യാപിക്കുന്നു. ഹീമോഗ്ലോബിനോടു ശിഥിലമായി യോജിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രാണവായുവിനെ ധാതുക്കൾ അവയുടെ വൃദ്ധിക്ഷയക്രിയകൾക്കായി സ്വീകരിക്കുന്നു. പ്രാണവായു പൊയ്പോയാൽ രക്തത്തിന്റെ നിറം സിരകളിൽ കാണപ്പെടാറുള്ളപോലെ കറുപ്പടഞ്ഞ ചെമപ്പായിപ്പോകുന്നു.

പടം ൨൧. ശ്വേതാണുക്കൾ.



ഈ രക്തം ധാതുക്കളിലുള്ള ഇംഗാലാമ്ലത്തോടുകൂടിചേർന്നു സിരകൾവഴി ഹൃദയത്തിൽ കടന്നു ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ ചെന്നു് അവിടെവച്ചു ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടതിൽപ്പിന്നീടു വീണ്ടും ഹൃദയത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു ധമനികൾവഴി ദേഹമെങ്ങും വ്യാപിക്കുന്നു.

———:o:———

അദ്ധ്യായം ൬.

പേശീധാതു.

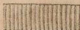
പേശികൾ രണ്ടുവിധമുണ്ട്. ഇവ പരതന്ത്രപേശിയും സ്വതന്ത്രപേശിയുമാകുന്നു. വിധാനവിധത്തിൽ ഇവയ്ക്കു തമ്മിൽ വളരെ ഭേദമുണ്ടെങ്കിലും താഴെ പറയപ്പെടുന്നവ രണ്ടിനും സാമാന്യധർമ്മങ്ങളാകുന്നു. (൧) രണ്ടും സൂക്ഷ്മതന്തുക്കളാൽ നിർമ്മിതമാണ്. (൨) ഈ തന്തുക്കൾക്ക് സങ്കോചശക്തിയുണ്ട്. (൩) ഈ സങ്കോചംകൊണ്ടു ചേഷ്ട അല്ലെങ്കിൽ ചലനമുണ്ടാകുന്നു.

പരതന്ത്രപേശി:—ഇത് ഇച്ഛയ്ക്കധീനമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഉത്ഭവസ്ഥാനവും നിവേശസ്ഥാനവും ഇതിനുണ്ട്. സാധാരണമായി ഉത്ഭവസ്ഥാനം വീർത്തും നിവേശസ്ഥാനം മെലിഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഉത്ഭവസ്ഥാനത്തിനു കുംഭിയെന്നും നിവേശസ്ഥാനത്തിനു കണ്ഡരയെന്നും പറയാം. പേശിക്കു സ്നായുസമ്മിശ്രമായ ഒരാവരണിയുണ്ട്. ഒരു പേശി അനേകം നേരിയ തന്തുക്കൾകൊണ്ടും അവ ഒരുമിച്ചുചേർന്നുള്ള തന്തുസമൂഹംകൊണ്ടുമുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ഓരോന്നിന്റെ ഇടയ്ക്കും ആവരണിയിൽനിന്നു സ്നായുക്കൾ പ്രവേശിക്കുന്നുണ്ട്. ഓരോ പേശിയിലുമുള്ള തന്തുക്കൾ വലുതോ ചെറുതോ ആയിരിക്കാം. വീണ്ടും വ്യവച്ഛേദംചെയ്തു നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇവ അനേകം സൂക്ഷ്മതന്തുക്കൾകൊണ്ടു

ണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി ഗ്രഹിക്കാം. നീളവും വണ്ണവും നോക്കുന്നതായാൽ ഈ തന്തുക്കളെല്ലാം ഒന്നിനൊന്നു വ്യത്യാസപ്പെട്ടാണിരിക്കുന്നതു്; എങ്കിലും ശരാശരി ൧ ഇഞ്ചു നീളവും ൧/൫൦൦ ഇഞ്ചു വണ്ണവുമുണ്ടാകാം. ഈ തന്തുക്കളുടെ കുറുകെ വെളുത്തും കറുത്തുമുള്ള രേഖകൾ ഇടകലർന്നു കിടക്കുന്നതായി സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽക്കൂടി കാണാം.

പേശിയിലേയ്ക്കുള്ള ധമനികൾ അതിന്റെ ആവരണിയിൽക്കൂടി ഉള്ളിൽ പ്രവേശിച്ചു ശാഖോപശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു സൂക്ഷ്മധമനികളായിട്ടു് ഓരോ തന്തുവിനേയും ചുററിയിരിക്കുന്ന സ്നായുവിൽക്കൂടി നെടുകെ പോകുന്നു.

പടം ൨൮. പരതന്ത്രപേശിതന്തു.



തന്തുവിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലുമുള്ള സൂക്ഷ്മധമനികളെ തമ്മിൽ കുറുകെ യോജിപ്പിക്കുന്നതായി അനേകം ശാഖകളുണ്ടു്. സൂക്ഷ്മധമനികൾ തന്തുവിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നില്ല. ഇപ്രകാരം ശേഷമുള്ള ധാതുക്കളെപ്പോലെ പേശീതന്തുവിനും പോഷണമായിത്തീരുന്നതു സൂക്ഷ്മധമനിയിൽനിന്നു പോന്നുപോകുന്ന ലസികതന്നെ. ചേഷ്ടാവാഹിനാഡികൾ പേശീതന്തുവിന്റെ ആവരണിയിൽക്കൂടി തന്തുവിനുള്ളിൽ പ്രവേശിച്ചു് അതിൽ അഗ്രഫലകങ്ങളായവസാനിക്കുന്നു.

സ്വതന്ത്രപേശി:— ഇത് ഇച്ഛയ്ക്കധീനമല്ലാതെ പ്രവൎത്തിക്കുന്നു. അന്നനാളം, അന്നമാൎഗ്ഗം, ഗവിനി, വസ്തി, ശ്വാസനാളം, പിത്താശയം, ധമനികൾ മുതലായവയുടെ ഭിത്തികളിലാണ് ഇവയുള്ളത്. ഇതിലെ പേശീതന്തുക്കൾ തക്ക്വാകാരമായിരിക്കുന്നു. തന്തുവിൽ ഓരോന്നിന്റെയും നീളം സാധാരണ ൧/൫൦൦ ഇഞ്ചിൽ കൂടുതലില്ല. ഓരോ തന്തുവിനും നേരിയ ഒരാവരണിയും അണ്ഡാകൃതിയിലുള്ള ഒരു ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവുമുണ്ട്.

പടം ൨൯. സ്വതന്ത്രപേശീതന്തു.



ഇതിൽ രേഖകൾ പരതന്ത്രപേശിയിലുള്ളപോലെ കുറുകെയല്ല നെടുകെയാണു കാണപ്പെടുന്നത്. ഈ പേശികളും തന്തുക്കൾകൊണ്ടുതന്നെ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇവയുടെ ആകൃതി പരതന്ത്രപേശീതന്തുക്കൾക്കു തുല്യമല്ല; അണുക്കൾതന്നെ നീണ്ടു കൂൎത്തിരിക്കുന്ന മാതിരിയാകുന്നു.

ഹൃദയപേശി സ്വതന്ത്രപേശിയാണെങ്കിലും അതിന് അല്പം ചില വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട്. പരതന്ത്രപേശികളിലെന്നപോലെ ഇവയിലും ചില രേഖകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഹൃദയപേശിയിലെ തന്തുക്കൾ മിക്കവാറും

ചതുഷ്കോണാകൃതിയിലുള്ള അണുക്കളാകുന്നു. ഇവയിൽ ചിലതിനു പിരിവുകളുണ്ടു്.

സ്വതന്ത്രപേശിയിലെ നാഡികൾ തന്തുക്കളുടെയിടയ്ക്കു പ്രവേശിച്ചു ജാലകങ്ങളായി ഭവിച്ചു് അവയുടെ ഇടയ്ക്കും പുറവും അവസാനിക്കുന്നു.

പടം ന.൦. ഹൃദയപേശി.



പേശീതന്തുക്കളുടെ ഉത്ഭവം:—പേശീതന്തുക്കൾ ഗർഭപിണ്ഡത്തിന്റെ മദ്ധ്യബലസ്ഥത്തിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്നു. സ്വതന്ത്രപേശീതന്തുക്കൾ അണുക്കൾതന്നെ നീണ്ടു ക്രുത്തുവരുന്നവയാണ്. ഹൃദയപേശിയും ഇതേമാതിരി അണുവിൽനിന്നുണ്ടായതാകുന്നു. അണുക്കൾ നീണ്ടു് അവയുടെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു ഭിന്നിച്ചു പരതന്ത്രപേശീതന്തുക്കളുണ്ടാകുന്നു.

ജീവദശയിൽ പരതന്ത്രപേശീതന്തുക്കൾ ഭിന്നിച്ചു ഭിന്നിച്ചു പുതിയ തന്തുക്കളുത്ഭവിക്കുന്നു. അണുവിന്റെ ഭേദനനിയമംപോലെ ഇതിലും ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവാണ് ആദ്യമായി പിരിയുന്നതു്.

സ്വതന്ത്രപേശിയുടെ വൎണ്ണനയും മേൽപ്രകാരം തന്നെ. ഇതു നല്ലവണ്ണം കാണാവുന്നതു ഗർഭകാലത്തു ഗൎഭപാത്രം വളരുമ്പോഴാകുന്നു. പ്രസവാനന്തരം ഇതു ചെറുതാകയും ഇതിലെ പല പേശീതന്തുക്കളും അതോടുകൂടിത്തന്നെ നശിച്ചുപോകയും ചെയ്യുന്നു.

———:0:———

അദ്ധ്യായം ന്ന.

നാഡീധാതു.

നാഡികൾ തന്തുക്കളാൽ നിൎമ്മിതമായിരിക്കുന്നു. നാഡീവ്യൂഹത്തെ രണ്ടായി ഭാഗിക്കാം; അവ കേന്ദ്രസ്ഥവും പ്രാന്തസ്ഥവുമാകുന്നു. കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിലുൾപ്പെട്ടതു മസ്തിഷ്കം, അനുമസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്നാകാണ്ഡം എന്നിവയാണു; ഇവിടെനിന്നു പോകുന്നതും ഇങ്ങോട്ടുവന്നുചേരുന്നതുമായ നാഡികൾ പ്രാന്തസ്ഥവ്യൂഹത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

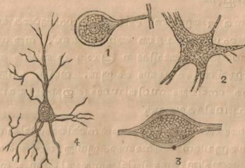
ചില നാഡികൾ കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു പ്രേരണകളെ പരിധിയിലേയ്ക്കു നയിക്കുന്നു. ഇവയെ ബഹിൎഗ്ഗാമി നാഡികളെന്നു പറയാം. നാം കയ്യനക്കണമെന്നാഗ്രഹിക്കുമ്പോൾ ആ ഇച്ഛ മസ്തിഷ്കത്തിൽ ഉത്ഭവിക്കയും അതിനുള്ള പ്രേരണ ചേഷ്ടാവാഹി (ബഹിൎഗ്ഗാമി) നാഡികളിൽക്കൂടി കയ്യിലെത്തി ക്രിയാരൂപമായിപ്പരിണമിക്കയും ചെയ്യുന്നു. കയ്യിൽ ഒരു വേദന തട്ടുമ്പോൾ ആ പ്രേരണ സംജ്ഞാവാഹി (അന്തൎഗ്ഗാമി) നാഡികൾവഴിയായി

മസ്തിഷ്കത്തിലേയ്ക്കുചെന്നു് അവിടെ അതു വേദനയുടെ ഒരു സംജ്ഞയായി സംഗ്രഹിക്കപ്പെടുന്നു.

ഏതെങ്കിലും ഒരവയവത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്ന എല്ലാ നാഡികളേയും ഛേദിച്ചുകളകയാണെങ്കിൽ ആ അവയവത്തിനുള്ള സംജ്ഞാവാഹകശക്തിയും ചേഷ്ടാശക്തിയും ഇല്ലാതാകുന്നു. ഒരു നാഡിയെ അതിന്റെ ധർമ്മംകൊണ്ടല്ലാതെ കാഴ്ചയിൽതന്നെ അതു ചേഷ്ടാവാഹിയോ സംജ്ഞാവാഹിയോ എന്നു നിർണ്ണയിക്കാൻ നിവൃത്തിയില്ല.

സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽക്കൂടി നാഡീധാതുവിനെ നോക്കിയാൽ അതു നാഡ്യാണുക്കളും അവയുടെ ശാഖകളുംകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി കാണാം. അണുക്കളുടെ

പടം ൩൧. നാഡ്യാണുക്കൾ.



1. ഏകാക്ഷാണുകം, 2. ദ്വയാക്ഷാണുകം, 3. ബഹ്വക്ഷാണുകം, 4. കോണാണുകം.

നീളമുള്ള ശാഖയ്ക്കു നാഡീതന്തുക്കൾ എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. അണുക്കൾ മുഖ്യമായി മസ്തിഷ്കം, അനുമസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്നാകാണ്ഡം എന്നിവയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു; ഇതു കൂടാതെ നാഡികളുടെ മാൎഗ്ഗത്തിൽതന്നെ ഉത്ഭവിച്ചുകാണപ്പെടുന്ന ഗ്രന്ഥികളിലും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ അണുസമൂഹസ്ഥാനത്തിനു ധൂസരസാധനമെന്നും തന്തുസ്ഥാനത്തിനു ശ്വേതസാധനമെന്നും പേരുവിളിക്കാം. നാഡ്യാണുക്കളുടെ വലിപ്പം, ആകൃതി, വ്യാസം ഇവയിൽ പല വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടു്. രചനയനുസരിച്ചു നാഡീതന്തുക്കളെ സമജ്ജയെന്നും വിമജ്ജയെന്നും രണ്ടായി വിഭജിക്കാം. സമജ്ജാതന്തുക്കൾ കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിലെ ശ്വേതസാധനത്തിലും പ്രാന്തസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിലും, വിമജ്ജാതന്തുക്കൾ സംവേദനാ (പിംഗലാ) നാഡികളിലും കാണപ്പെടുന്നു.

സമജ്ജാതന്തുവിനു മേദോമയസാധനങ്ങൾകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ഒരു വെളുത്ത ആവരണിയുണ്ടു്. ഇതു നാഡ്യാണുവിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന പ്രധാന ശാഖയായ അക്ഷതന്തുവിനെ ആവരണം ചെയ്യുന്നു. ഇതിനു പുറത്തു വളരെ നേരിയതും സ്ഥിതിസ്ഥാപകഗുണമുള്ളതുമായ ഒരു പ്രാഥമികകലയുണ്ടു്.

അനേകം സൂക്ഷ്മതന്തുക്കളാൽ നിൎമ്മിതമായിരിക്കുന്ന അക്ഷതന്തുവിനെ *ആവരണംചെയ്യുന്നതു മജ്ജയാണു്. ഇതു് അങ്ങുമിങ്ങും ഇടുങ്ങിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഈ സ്ഥാനങ്ങൾക്കു നാഡീപൎവ്വമെന്നു പേരിടാം. ഇവിടെ നാഡിക്കു പ്രാഥമികകലകൊണ്ടുള്ള ആവരണി മാത്രമേ

യുള്ളു. രണ്ടു നാഡീപർവ്വങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു സ്ഥിതിസ്ഥാപക ശക്തിയുള്ള നേരിയ ആവരണിയിൽ ഒരു ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു കാണാം. മജ്ജാവരണിയിൽ ദാർഢ്യമുള്ള ഒരു സാധന മുണ്ടു്; ഇതിൽനിന്നു നാഡിധാതു തൊലിയേയും ദന്തത്തി നേയുംപോലെ ബാഹ്യബലസ്ഥത്തിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന സാധനമാണെന്നനുമാനിക്കാം. നാഡീതന്തു അവസാനി ക്കാറാകുമ്പോൾ അതിന്റെ പർവ്വങ്ങളിൽനിന്നു ശാഖകൾ ഉത്ഭവിക്കുന്നു.

പേശികളുടെ രചനയെന്നപോലെതന്നെ നാഡീത ന്തുക്കളും നാഡീതന്തുസമൂഹങ്ങളും ചേർന്നു നാഡികളായി ത്തീരുന്നു.

നാഡീതന്തുക്കളുടെ വലിപ്പം പലവിധത്തിലാണു്. ഈ തന്തുക്കളിൽ ഏററവും വലിയവ സുഷുമ്നയിലാണുള്ള തു്. അവയ്ക്കു് ഏകദേശം ൧൪·൮ മുതൽ ൧൯ μ വരെ വണ്ണം ഉണ്ടു്. ഇതിൽതന്നെയുള്ള ചെറിയ തന്തുക്കളുടെ വണ്ണം ൧·൫ മുതൽ ൩·൬ μ വരെയാണു്. ചെറിയവ അമജ്ജയവീയതന്തുക്കളാകുന്നു. ഇവ സംവേദനാ (പിംഗ ലാ) ഗ്രന്ഥികളിലേയ്ക്കു പോകയും അവിടെനിന്നുത്ഭവിക്കു ന്ന വിമജ്ജാതന്തുക്കൾ സ്വതന്ത്രപേശികളിൽ അവസാ നിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

വിമജ്ജാതന്തുക്കൾക്കു മജ്ജകൊണ്ടുള്ള ആവരണിയി ല്ല; കലകൊണ്ടുള്ളതേയുള്ളു. ഈ ആവരണിയിൽ അങ്ങു മിങ്ങും ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുക്കളും ഇതിലെ അക്ഷതന്തുവിനു ശാഖകളുമുണ്ടു്.

നാഡികൾ പേശികളിൽ അവസാനിക്കുന്ന വിധം.

നാഡികൾ പരതന്ത്രപേശികളിലുള്ള അഗ്രഫലകങ്ങളിൽ അവസാനിക്കുന്നതായി മുൻപ് പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഓരോ നാഡീതന്തുവും രണ്ടോ മൂന്നോ ശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു ഓരോ ശാഖയും ഓരോ പേശീതന്തുവിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽ തന്തുവല്ലാതെ അതിന്റെ ആവരണിയാതൊന്നുംതന്നെ പ്രവേശിക്കുന്നില്ല. ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന നാഡീശാഖ ഉപശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു പേശീതന്തുവിൽ അനേകം ജീവകേന്ദ്രഗോളങ്ങൾ അടങ്ങിയ ഒരു പ്രാഗ്ഭവഫലകത്തിൽ അവസാനിക്കുന്നു. സ്വതന്ത്രപേശികളിലേയ്ക്കു മജ്ജാവരണിയില്ലാത്ത നാഡികളാണു പോകുന്നതു്. അവ അവസാനിക്കാറാകുമ്പോൾ പേശീതന്തുക്കളുടെ ഇടയിൽവെച്ചു ജാലകങ്ങളായിപ്പിരിയുന്നു. ഈ ജാലകഭിത്തിയിലുള്ള നാഡികളുടെ അണുക്കളിൽ നിന്നു ചെറിയ തന്തുക്കൾ ഉത്ഭവിച്ചു തമ്മിൽ യോജിക്കാതെ ചെന്നു സ്വതന്ത്രപേശീതന്തുക്കളോടു ചേർന്നുകിടക്കുന്നു. ഇവ പേശീതന്തുക്കൾക്കുള്ളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നില്ലെന്നാണു ഭൂരിപക്ഷാഭിപ്രായം. സംജ്ഞാവാഹിനാഡികൾ അവസാനിക്കുന്നതു ചിലപ്പോൾ ജാലകങ്ങളായും ചിലപ്പോൾ അഗ്രാണുക്കളായും ആണ്. അവയെ പിന്നീടു വിവരിക്കാം.

നാഡീതന്തുക്കളുടെ ഉത്ഭവം.

ഒരു നാഡീതന്തു ഒരു നാഡ്യാണുവിൽനിന്നു വളരുന്നതാണ്. ഈ അണുവിന് അനേകം ശാഖകൾ ഉണ്ടാകു

ന്നുണ്ടെങ്കിലും അവയിൽ ഒന്നുമാത്രമേ നാഡീതന്തുവായി പരിണമിക്കാറുള്ളു. ഈ തന്തു കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിൽക്കൂടിപ്പോകുമ്പോൾ അതു മജ്ജകൊണ്ടും, പ്രാന്തസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിൽക്കൂടിപ്പോകുമ്പോൾ സ്നായുകൊണ്ടും ഓരോ ആവരണിയെ സ്വീകരിക്കുന്നു.

നാഡികളുടെ ഇനം.

പ്രേരണകളെ വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന രീതി അനുസരിച്ച് ഇവയെ ബഹിർഗ്ഗാമി, അന്തർഗ്ഗാമി, കേന്ദ്രാന്തരാളു ഇങ്ങനെ മൂന്നായി തരംതിരിക്കാം.

ബഹിർഗ്ഗാമിനാഡികൾ:— കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന പ്രേരണ ഈ നാഡികൾ വഴി ദേഹമെങ്ങും വ്യാപിക്കുന്നു. മസ്തിഷ്കത്തിലുത്ഭവിക്കുന്ന ഒരു പ്രേരണ സുഷുമ്നാകാണ്ഡം വഴി കീഴോട്ടുവന്നു സുഷുമ്നാനാഡികൾ വഴി പേശികളിലെത്തി ചലനരൂപേണ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ബഹിർഗ്ഗാമിനാഡികൾ പലവിധത്തിലുണ്ട്. (൧) ചേഷ്ടാവാഹിനാഡികൾ, ഇവയിൽ ചിലതു പരതന്ത്രപേശികളിലേയ്ക്കും മററുചിലതു സ്വതന്ത്രപേശികളിലേയ്ക്കും പോകുന്നു. ധമനീഭിത്തികളിലുള്ള സ്വതന്ത്രപേശികളിലേയ്ക്കു പോകുന്നവ ചേഷ്ടാവാഹിനാഡികളാണ്. (൨) ചില നാഡികൾ അവ പ്രവേശിക്കുന്ന അവയവത്തെ ദ്രുതപ്രവൎത്തനത്തിന് അധീനമാക്കുന്നു. ഇതിനുദാഹരണമായി ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കുപോകുന്ന സംവേദനാ (പിംഗലാ) ശാഖകളെത്തന്നെ ചിന്തിക്കാം. (൩) ചിലതു് അവയവത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനഗതിയെ മന്ദമാക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്ന പത്താമത്തെ നാഡീശാഖക

ളുണ്ട്. ഇതിന്നു ദൃഷ്ടാന്തമായിപ്പറയേണ്ടതു്. (൪) ചിലതു് ഉത്സൎഗ്ഗപ്രേരണകളെ വഹിക്കുന്നു. ഈ നാഡികൾ ഉത്സൎഗ്ഗഗ്രന്ഥികളിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. (൫) മററു ചില നാഡികൾക്കു് അവ വിതരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളിലെ പോഷണവിഷയത്തിൽ ഒരു നിയന്ത്രണാധികാരമുണ്ടു്.

അന്തൎഗ്ഗാമിനാഡികൾ:—ദേഹത്തിൽ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും ഉത്ഭവിക്കുന്ന പ്രേരണ ഈ നാഡികൾ വഴി കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. അന്തൎഗ്ഗാമിനാഡികൾ പലവിധത്തിലുണ്ടു്. (൧) പഞ്ചേന്ദ്രിയനാഡികൾ—രുചി, കാഴ്ച, ഗന്ധം, സ്പൎശം, ശ്രവണം എന്നീ ധൎമ്മങ്ങൾക്കുപയുക്തങ്ങളായവ. (൨) സാമാന്യബോധത്തെ ഉണ്ടാക്കുന്നവ—അതായതു, നമ്മുടെ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ എന്തോ ഒരു സുഖത്തേയും അസുഖത്തേയും തോന്നിപ്പിക്കുന്നവ. (൩) വേദനയെ വഹിച്ചുകൊണ്ടു പോകുന്നവ. ഇച്ഛാധീനമോ ബോധജനകമോ അല്ലാത്തതായ ഏതാനും ബഹിൎഗ്ഗാമിനാഡികളും അന്തൎഗ്ഗാമിനാഡികളും ഉണ്ടു്.

അന്തൎഗ്ഗാമിനാഡികൾവഴി പോകുന്ന പല പ്രേരണകളും ബഹിൎഗ്ഗാമിനാഡികൾവഴിപ്രത്യാവൎത്തനക്രിയകളായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നുണ്ടു്. പ്രത്യാവൎത്തനക്രിയകളിൽ ചിലതു നമ്മുടെ ബോധത്തോടും മററു ചിലതു് അല്ലാതേയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഉ-ം. മിന്നുമ്പോൾ കണ്ണടയ്ക്കുന്നു; ആഹാരം കാണുകയോ മണക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ വായിൽ വെള്ളം ഊറുന്നു; ഇവ നമ്മുടെ ഇച്ഛയ്ക്കധീനങ്ങളല്ലെങ്കിലും നമ്മുടെ ബോധത്തോടുകൂടിയാണു സംഭവി

കുന്നതു്. സുഷുമ്നയ്ക്കു ക്ഷതം സംഭവിച്ച ഒരാളിന് അയാളുടെ ഇച്ഛയ്ക്കധീനമായി കാലനക്കാൻ പാടില്ലായിരിക്കും; എങ്കിലും ഉള്ളംകാലിൽ ചൊറിഞ്ഞാൽ കാലു സ്വയമേവ പെട്ടെന്നു മടങ്ങുന്നു. ഇതു് ഇച്ഛാധീനമോ ബോധജനകമോ അല്ലാത്ത ഒരു ക്രിയയാകുന്നു.

ഒരു പ്രത്യാവർത്തനക്രിയക്കു് അന്തർഗ്ഗാമിനാഡി, നാഡ്യാണ്ഡ, ബഹിർഗ്ഗാമിനാഡി ഇങ്ങനെ മൂന്നു സാധനങ്ങളും ആവശ്യമുണ്ടു്.

കേന്ദ്രാന്തരാളനാഡികൾ:—ഇവ നാഡീകേന്ദ്രങ്ങളെ തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കുന്നതുകൂടാതെ മസ്തിഷ്കത്തിന്റെ പല ഭാഗങ്ങളേയും സുഷുമ്നയുടെ പല ഭാഗങ്ങളേയും തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നുമുണ്ടു്.

നാഡീധർമ്മപരീക്ഷണം:—ഇതിനു രണ്ടു മാർഗ്ഗങ്ങളുണ്ടു്. (൧) അതിനെ മുറിച്ചിട്ടു് അതിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഫലങ്ങളെ കണ്ടറിയുക. (൨) അതിനെ പ്രേരിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടാകുന്ന ഫലങ്ങളെ കാണുക. ഒരു ചേഷ്ടാവാഹിനാഡിയെ മുറിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ അതു് പ്രവേശിക്കുന്ന പേശികളെല്ലാം തളർന്നുപോകുന്നു. ഒരു സംജ്ഞാവാഹിനാഡിയെ മുറിച്ചാൽ അതിന്റെ വിതരണപ്രദേശത്തുനിന്നു വരുന്ന സംജ്ഞകളുടെ ഗതിക്കു പ്രതിബന്ധം നേരിടുന്നതുകൊണ്ടു് ആ പ്രദേശത്തു സംജ്ഞാബോധം നശിച്ചുപോകുന്നു.

നാഡിയുടെ ജീർണ്ണത.

ഒരു നാഡിയെ കുറുകെ മുറിച്ചാൽ അതിൽ താഴെ പറയപ്പെടുന്ന മാററങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നു. നാഡിയുടെ

കേന്ദ്രവിഭാഗത്തിനു യാതൊരു മാററവുമുണ്ടാകുന്നില്ല. നാഡീതന്തു നാഡ്യാണുവിന്റെ ശാഖയാണെന്നു മുൻപു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. തന്തുവിന്റെ പ്രാന്തവിഭാഗം അതുകപ്പാടെതന്നെ ക്രമേണ ജീർണ്ണിച്ചുതുടങ്ങുന്നു. ഈ ജീർണ്ണം ആരംഭിക്കുന്നതു് നാഡിയെ മുറിച്ചു രണ്ടോ മൂന്നോ ദിവസം കഴിഞ്ഞിട്ടായിരിക്കും. പ്രാന്തഭാഗത്തുള്ള നാഡീതന്തുക്കൾ ഭേദിച്ചു മുറിഞ്ഞു മുറിഞ്ഞു പോകുന്നു. മജ്ജാവരണി ഭേദിച്ചു മേദസ്സാവുകയും അതു ലസികാമാർഗ്ഗമായി രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കയും ചെയ്യുന്നു. സ്നായുകൊണ്ടുള്ള ആവരണിയിലെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു വൎദ്ധിച്ചു വളൎന്നു് ഒടുവിൽ സ്നായുവായിത്തീരുന്നു.

നാഡിയുടെ പുനരുത്ഭവം.

ഒരു നാഡിയെ ഛേദിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള വ്രണം മാറി ഏതാനും കാലം കഴിയുമ്പോൾ ആ നാഡിയുടെ ധൎമ്മം പിന്നെയും പ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. ഈ മുറിച്ച നാഡ്യഗ്രങ്ങൾ തമ്മിൽചേൎത്തു തച്ചാൽ ആ ധൎമ്മം അനായാസേന ഉണ്ടാകുന്നതായി കാണാം. ഇതെന്തെന്നാൽ മുറിച്ച നാഡിയുടെ കേന്ദ്രഭാഗത്തുനിന്നും നാഡീതന്തുക്കൾ പരിധിയിലേക്കു വളൎന്നു ഭേദിച്ചുപോയ തന്തുക്കളുടെ സ്ഥാനത്തെ സ്വീകരിക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെയാണു്. ഈ തരുണമായ നാഡീതന്തുക്കൾ ആദ്യം ചെറുതായിരിക്കയും പിന്നീടു ക്രമേണ വലുതായിത്തീരുകയുംചെയ്യുന്നു. ഈ മുറിച്ച അഗ്രങ്ങളിൽ കട്ടിയുള്ള സ്നായു ഉണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഈ വളൎച്ച പ്രയാസമായിരിക്കും. ഇപ്രകാരം പരിധിയിലേയ്ക്കു വളൎച്ചയുണ്ടാകാതെയിരുന്നാൽ കേന്ദ്രഭാഗവും നാഡ്യണുവും ക്രമേണ നിരുപയോഗംമൂലമുള്ള ക്ഷയത്തെ പ്രാപിക്കുന്നു.

കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹം.

മസ്തിഷ്കം, അനുമസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്നാകാണ്ഡം എന്നിവ ചേൎന്ന കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹമായിത്തീരുന്നു. നാഡ്യാണുക്കൾ ഇവയിലാണു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്; എങ്കിലും ഇതുകൂടാതെ സുഷുമ്നാനാഡികളുടെ പശ്ചിമഗ്രന്ഥികളിലും പ്രാന്തസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിൽ അങ്ങുമിങ്ങും നാഡ്യാണുക്കളുണ്ടു്. മസ്തിഷ്കം, അനുമസ്തിഷ്കം, സുഷുമ്നാശീൎഷകം ഇവയിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന നാഡികൾക്കു ശീൎഷകനാഡികളെന്നും, സുഷുമ്നയിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്നവയ്ക്കു സുഷുമ്നാനാഡികളെന്നും പേർ പറയപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ ശീൎഷകനാഡികൾ പന്ത്രണ്ടുജോടിയും സുഷുമ്നാനാഡികൾ മുപ്പത്തൊന്നുജോടിയുമുണ്ടു്. മസ്തിഷ്കാനുമസ്തിഷ്കങ്ങളിലും സുഷുമ്നയിലും രണ്ടുമാതിരി സാധനങ്ങളുണ്ടു്; ഇവയിൽ ഒരുവക ശ്വേതസാധനവും മറേറവക ധൂസരസാധനവുമാണു്. ധൂസരസാധനത്തിൽ നാഡ്യാണുക്കളും ശ്വേതസാധനത്തിൽ മജ്ജാവരണിയോടുകൂടിയ നാഡീതന്തുക്കളുമുണ്ടു്. ധൂസരസാധനം മസ്തിഷ്കാനുമസ്തിഷ്കങ്ങളിൽ പുറത്തും സുഷുമ്നയിൽ അകത്തുമായിരിക്കുന്നു. നാഡ്യാണുക്കളിൽ ഭൂരിഭാഗവും ബഹുകോണരൂപത്തിലുള്ളവയാണു്. ഓരോ കോണിൽനിന്നു ശാഖകൾ ഉത്ഭവിച്ചു് ഉപശാഖകളായവസാനിക്കുന്നെങ്കിലും അതിൽ ഒരുശാഖമാത്രമേ നാഡീതന്തുവായിത്തീരുന്നുള്ളു.

സുഷുമ്നാനാഡികൾ.

ഓരോ സുഷുമ്നാനാഡിക്കും രണ്ടു ഗ്രന്ഥികൾവീതമുണ്ടു്; ഇവ മുമ്പിലത്തേതും പിമ്പിലത്തേതുമാകുന്നു. ഇവ

യിൽ മുമ്പിലത്തേതു സുഷുമ്നയുടെ പൂർവ്വശൃംഗത്തിലുള്ള അണുക്കളിൽനിന്നുതടവിച്ച് അതിലെ വലിയ തന്തുക്കൾ പിമ്പിലത്തെ ശ്രുഢിയോടു ചേൎന്നു സുഷുമ്നാനാഡിയായും ചെറിയ തന്തുക്കൾ സംവേദനാ (അനുകമ്പാ-പിംഗലാ) ഗ്രന്ഥികളിലേയ്ക്കും പോകുന്നു. ആ ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്നു തടവിക്കുന്ന ശാഖകൾ സ്വതന്ത്രപേശികളിലേയ്ക്കാണു പോകുന്നതു്. പിമ്പിലത്തെ ശ്രുഢിയിൽ ഒരു ഗ്രന്ഥിയുണ്ടു്. ഈ ഗ്രന്ഥിയിലുള്ള അണുക്കളിൽനിന്നു നാഡീതന്തുക്കൾ ഇരുവശത്തേയ്ക്കും പോകുന്നു; അകത്തോട്ടു പോകുന്നതു സുഷുമ്നയുടെ പശ്ചിമശൃംഗത്തിലുള്ള അണുക്കൾക്കു ചുററും പല നിരപ്പിലായിട്ടുചെന്നവസാനിക്കയും, പുറത്തോട്ടുപോകുന്നതു മുമ്പിലത്തെ ശ്രുഢിയോടു ചേൎന്നു സുഷുമ്നാനാഡിയായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഓരോ സുഷുമ്നാനാഡിയും ആദ്യമായി അല്പദൂരം ഒരുമിച്ചുപോയിട്ടു മുമ്പിലത്തെയും പിമ്പിലത്തെയും ശാഖകളായിപ്പിരിയുന്നു. പൂർവ്വശ്രുഢിയിൽ ബഹിൎഗ്ഗാമിതന്തുക്കളും പശ്ചിമശ്രുഢിയിൽ അന്തൎഗ്ഗാമിതന്തുക്കളുമാണുള്ളതു്.

മനുഷ്യദേഹത്തിന്റെ സാധാരണമായുള്ള ശീതോഷ്ണാവസ്ഥയിൽ ഒരു നാഡിയിലുണ്ടാകുന്ന പ്രേരണ സെക്കെണ്ടൊന്നിനു ൬൦ മീററർ വീതം പോകുന്നു. ഇതിന്റെ വേഗം ചേഷ്ടാവാഹിയിലും സംജ്ഞാവാഹിയിലും ഒന്നുപോലെതന്നെ. മജ്ജാവരണി ഇല്ലാത്ത നാഡീതന്തുക്കളിലും ശീതരക്തമുള്ള ജന്തുക്കളിലും ഇതിന്റെ വേഗം വളരെ കുറവായിട്ടാണു കാണുന്നതു്.

———:o:———

അധ്യായം ൧.

രക്തപരിവർത്തനം.

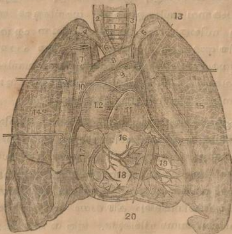
രക്തപരിവർത്തനേന്ദ്രിയവ്യൂഹത്തിൽ ഹൃദയം, ധമനികൾ, സിരകൾ, സൂക്ഷ്മധമനികൾ ഇവ ഉൾപ്പെടുന്നു. രക്തത്തെ ഹൃദയത്തിൽനിന്നു വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന നാളങ്ങൾ ധമനികളും, ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്നവ സിരകളുമാകുന്നു. ധമനികളുടെ അഗ്രങ്ങളെ സിരാശ്രുദ്ധികളോടു യോജിപ്പിക്കുന്ന ഏററവും ചെറിയ നാളങ്ങളെ സൂക്ഷ്മധമനികൾ എന്നു പറയുന്നു. സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി ചോർന്നുപോകുന്ന ലസികയെ ഗളമൂലത്തിലെ സിരകളിലേയ്ക്കു വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്ന നാളങ്ങൾ ലസികാവാഹിനികളാകുന്നു.

ഹൃദയകോശം:—ഇതു ഹൃദയത്തിനേയും അതിന്റെ ചുവട്ടിലുള്ള മഹാരക്തവാഹിനികളേയും ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നതും കോണാകൃതിയിലുള്ളതുമായ ഒരു സഞ്ചിയാകുന്നു. ഇതിന്റെ കോണാഗ്രം മുകളിലോട്ടും ചുവടു കീഴോട്ടും തിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ മുകൾഭാഗം മഹാരക്തവാഹിനികളിലും കീഴ്ഭാഗം മഹാപ്രാചീരികാപേശിയിലും ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിനു രണ്ടു പാളികളുണ്ട്. പുറത്തേതു സ്നായുവും, അകത്തേതു് ശ്ലേഷ്മപകലയുമാകുന്നു. ഹൃദയകോശത്തിന്റെ അകത്തെ പാളിയും ഹൃദയത്തിന്റെ പുറത്തെ ആവരണിയും ഈ ശ്ലേഷ്മപകല തന്നെ. ഈ കോശത്തിന്റെ ഉൾപ്രദേശം ഏററവും

മസൃണമായിരിക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്ന് ഒരുമാതിരി നേൎത്ത നീരുവരുന്നുണ്ട്. സ്നായുപാളി രക്തവാഹിനികളെ ചുററി മുകളിലോട്ടുചെന്നു ഗളത്തിലെ ഗംഭീരാവരണകലയോടു തുടൎന്നുകിടക്കുന്നു.

പടം ൩൧. ഹൃദയത്തിന്റെ സ്ഥാനം.

ഫുഫ്ഫുസപ്രാന്തങ്ങളെ അകററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നു.



ഹൃദയം:—ഇതു പേശീനിൎമ്മിതവും കോണാകൃതിയിലുള്ളതും പൊള്ളയുള്ളതുമായ ഒരവയവമാകുന്നു. ഇതു് ഉരോഗഹ്വരത്തിൽ ഏകദേശം മദ്ധ്യത്തായി ഫുഫ്ഫുസങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു ഹൃദയകോശത്തിനുള്ളിൽ ഇരിക്കുന്നു.

പടം ൩൩.

ക്ഷേപകകോഷ്ഠങ്ങളുടെ ഉൾപ്രദേശം കാണാനായി ഹൃദയത്തെ പിളൎന്നുവെച്ചിരിക്കുന്നു.

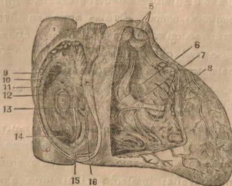
1. മഹാധമനി, 2. അധരമഹാസിര, 3. ഇടത്തെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠം, 4. മഹാധമനീകപാടികകൾ, 5 & 9. ക്ഷേപകകോഷ്ഠങ്ങളുടെ ഇടക്കുള്ള പ്രാചീരം, 6. കങ്കതികാസ്നേയുക്കൾ, 7. ത്രിദളകപാടിക, 8. ദ്വിദളകപാടിക, 10. വലത്തെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠഭിത്തി, 11. ഇടത്തെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠഭിത്തി, 12. പേശീസ്തംഭങ്ങൾ.

ഇതിന്റെ ചുവട മുകളിലോട്ടും പുറകോട്ടും വലത്തോട്ടും, കോണാഗ്രം കീഴോട്ടും മുന്നോട്ടും ഇടത്തോട്ടും തിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ചുവട് അഞ്ചുമുതൽ എട്ടുവരെയുള്ള പൃഷ്ഠ്യകശേരുകകൾക്കഭിമുഖമായും, അഗ്രം അഞ്ചും ആറും പർശ്വകങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു് ഇടത്തെ ചൂചുകരേഖയിൽനിന്നു് ഏകദേശം $\frac{3}{4}$ ഇഞ്ചു് വലത്തോട്ട നീങ്ങിയും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഹൃദയം ഉരോഗഹ്വരത്തിൽ വലത്തുഭാഗത്തെക്കാളധികം ഇടത്തുഭാഗത്തേയ്ക്കു തള്ളിനിൽക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിന്റെ ഇടത്തെ പ്രാന്തം ഉരഃഫലകത്തിന്റെ ഇടത്തെ പ്രാന്തത്തിൽനിന്നു ഒരിഞ്ചു പുറത്തോട്ടുനീങ്ങി, രണ്ടും മൂന്നും ഇടത്തെ ഉപപർശ്വകങ്ങളുടെ ഇടയ്ക്കുനിന്നാരംഭിച്ചു് കീഴോട്ട വരുന്തോറും അല്പം പുറത്തോട്ടു വളഞ്ഞുവന്നു കോണാഗ്രത്തിലവസാനിക്കുന്നു. വലത്തെ പ്രാന്തം വലത്തെ മൂന്നാമത്തെ ഉപപർശ്വകത്തിന്റെ പിമ്പിൽനിന്നാരംഭിച്ചു് ഉരഃഫലകത്തിന്റെ വലത്തെ പ്രാന്തത്തിൽനിന്നു് അര ഇഞ്ചു വലത്തോട്ട മാറി മിക്കവാറും തൂക്കായിക്കിടക്കുന്നു.

ഹൃദയത്തിന്റെ പരിമാണം:—പ്രൗഢദശയിൽ എത്തിയ ഒരു മനുഷ്യന്റെ ഹൃദയത്തിനു് ൫ ഇഞ്ചു നീളവും, വീതി കൂടിയ ഭാഗത്തിന്നു് ൩½ ഇഞ്ചു വീതിയും, ൨½ ഇഞ്ചു വണ്ണവും ഉണ്ടു്. പുരുഷന്മാരുടെ ഹൃദയത്തിന്നു് ൧൦-മുതൽ ൧൨-ഔൺസുവരേയും സ്ത്രീകളുടെ ഹൃദയത്തിന്നു് ൮-മുതൽ ൧൦-ഔൺസുവരേയും തൂക്കമുണ്ടു്. ഹൃദയത്തിന്നു് അവരവരുടെ മുഷ്ടിയോളം വലിപ്പംകാണും. ഓരോ അറയിലും ഏകദേശം ൪-മുതൽ ൭-വരെ ഘനാങ്ഗുലം ദ്രവംകൊള്ളും.

പടം ൩൪.

ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുഭാഗത്തിന്റെ ഉൾപ്രദേശം,



1. ഉത്തരമഹാസിര. 2. വലത്തെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠാനുബന്ധം, 3. അണ്ഡാകാരഖാതം. 4. അധരമഹാസിര. 5. ഹൃദ്ധമനീകപാടികകൾ, 6. ത്രിദളകപാടിക-മുയിലത്തെ ദളം, 7. കണ്ഡരരജ്ജുകൾ, 8. പേശീസ്തംഭങ്ങൾ, 9. ഉത്തരമഹാസിരാദ്വാരം. 10. അന്ത്യശിഖരം. 11. ഗ്രാഹകകോഷ്ഠപ്രാചീരം, 12. അണ്ഡാകാരഖാതപ്രാന്തം, 13. ഹൃദയപോഷകസിരാദ്വാരം, 14. അധരമഹാസിരാദ്വാരം. 15. സിരാമുഖകപാടിക. 16. ഹൃദയസിരാമുഖകപാടിക,

ഹൃദയത്തിലെ അറകൾ:—ഹൃദയം മുകളിൽനിന്നു കീഴോട്ടുള്ള ഒരു പേശീഭിത്തിയാൽ രണ്ടു പാർശ്വാർദ്ധങ്ങളായും, ഓരോ പാർശ്വാർദ്ധവും കുറുകെയുള്ള വേറൊരു പേശീഭിത്തിയാൽ ഈരണ്ടായും ഭാഗിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ മുകളിലത്തെ രണ്ടറകളെ മേലറകൾ (ഗ്രാഹകകോഷ്ഠങ്ങൾ) എന്നും, കീഴത്തെ രണ്ടറകളെ കീഴറകൾ (ക്ഷേപകകോഷ്ഠങ്ങൾ) എന്നും പറയാം. ഹൃദയത്തെ നാലറകളായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നതു് അതിന്റെ ഉപരിതലത്തിലുള്ള പരിഖങ്ങൾ കണ്ടുതന്നെ മനസ്സിലാക്കാം. ഹൃദയപോഷകധമനികൾ ഈ പരിഖങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

വലത്തെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠം:—ഇതു് ചതുഷ്കോണാകൃതിയിലുള്ളതും കട്ടികുറഞ്ഞ ഭിത്തിയോടുകൂടിയതും ആയ ഒരറയാകുന്നു. രണ്ടു മേലറകളെയും തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്ന പ്രാചീരം ഇതിന്റെ പിമ്പിലത്തെ ഭിത്തിയാണ്. ഈ അറയുടെ മുമ്പിൽനിന്നും ഇടത്തോട്ടും മുന്നോട്ടും തള്ളിനിൽക്കുന്ന ഭാഗത്തെ ഗ്രാഹകാനുബന്ധം എന്നു പറയാം; ഇതു് മഹാധമനിയുടെ ചുവട്ടിനെ ആച്ഛാദനം ചെയ്യുന്നു. ഗ്രാഹകകോഷ്ഠത്തിന്റെ ഉൾപ്രദേശം മസൃണമായിരിക്കുന്നു. മുകളിൽ പിൻഭാഗത്തു് ഉത്തരമഹാസിരയും കീഴിൽ പിൻഭാഗത്തു് അധരമഹാസിരയും ഇതിനുള്ളിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഈ സിരകൾവഴി അശുദ്ധരക്തം ഇതിലേയ്ക്കു വന്നുചേരുന്നു. പിമ്പിലത്തെ ഭിത്തിയിൽ അണ്ഡാകൃതിയിൽ ഒരു നിമ്നതലം കാണുന്നതിനെ അണ്ഡാകാരഖാതമെന്നു പറയാം.

ഈ ഖാതത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗമൊഴിച്ചു് ശേഷംഭാഗത്തു് ഒരുന്നതപ്രാന്തം കാണാം. അധരമഹാസിരാദ്വാരത്തിനു മുൻവശത്തായി സിരാമുഖകപാടികയുണ്ടു്. മേലറയിൽനിന്നു കീഴറയിലേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരത്തിന്റെയും അധരമഹാസിരാദ്വാരത്തിന്റെയും ഇടയ്ക്കു ഹൃദയസിരാമുഖം കാണാം; ഇതും ഒരു കപാടികയാൽ രക്ഷിതമായിരിക്കുന്നു. ഗ്രാഹകകോഷ്ഠവും അതിന്റെ അനുബന്ധവും തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്ന അതിരു പുറത്തുനിന്നു നോക്കിയാൽ കാണാവുന്നതാണു്. ഇതു് ഉത്തരമഹാസിരയുടെ മുമ്പിൽനിന്നു് അധരമഹാസിരയുടെ മുമ്പുവരെ നീണ്ടുകിടക്കുന്ന ഒരു പരിഖമാകുന്നു. ഇതിനു് അന്ത്യപരിഖമെന്നും ഇതിനെതിരായി ഉൾപ്രദേശത്തു കാണുന്ന വരിപ്പിനു് അന്ത്യശിഖരമെന്നും പറയാം.

വലത്തെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠം:—ഇതിൽ ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തെ പ്രാന്തത്തിന്റെ അല്പം ഭാഗവും മുൻവശത്തിന്റെ അധികം ഭാഗവും ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽ മുകൾഭാഗത്തു കപാടികകളെക്കൊണ്ടു രക്ഷിക്കപ്പെട്ട രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളുണ്ടു്. ഒന്നു ഗ്രാഹകത്തിൽനിന്നു ക്ഷേപകത്തിലേയ്ക്കുള്ളതും മറെറാന്നു ഫുഫ്ഫുസധമനിയിലേയ്ക്കുള്ളതുമാകുന്നു. ഈ കോഷ്ഠത്തിന്റെ ആന്തരതലത്തിൽ ചെറിയ പേശീസ്തംഭങ്ങളുണ്ടു്. ഇവയിൽ ചിലതിന്റെ അററം കണ്ഡരാരജ്ജുക്കളെക്കൊണ്ടു ത്രിദളകപാടികാപ്രാന്തത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗത്തോടു ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഇടത്തെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠം:—ഇതു മിക്കവാറും ഹൃദയത്തിന്റെ പിൻവശത്തിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഓരോവശത്തും ഈരണ്ടു ഫുഫ്ഫുസസിരകൾ വന്നുചേരുന്നുണ്ടു്. ഇടത്തെ ഗ്രാഹകത്തിൽനിന്നു് ഇടത്തെ ക്ഷേപകത്തി

ലേയ്ക്കു് ഒരു ദ്വാരമുണ്ടു്. ഈ കോഷ്ഠത്തിന്റെ അന്തർഭാഗവും വലത്തെ ഗ്രാഹകത്തിന്റേതുപോലെതന്നെ.

ഇടത്തെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠം:—ഇതിൽ ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തെ പ്രാന്തവും പിൻവശത്തിന്റെ അധികം ഭാഗവും മുൻവശത്തിന്റെ കുറച്ചു ഭാഗവും ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ ഭിത്തി വലത്തെ ക്ഷേപകത്തിന്റേതിനെക്കാൾ മൂന്നുമടങ്ങു കട്ടിയുള്ളതാകുന്നു. ഇതിലെ പേശീസ്തംഭങ്ങൾ വലുതും കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾ ബലംകൂടിയതുമാണു്. വലത്തെ ക്ഷേപകത്തെപ്പോലെ ഇതിനും രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളുണ്ടു്. ഒന്നു ഗ്രാഹകത്തിൽനിന്നു ക്ഷേപകത്തിലേയ്ക്കുള്ളതും മറ്റൊന്നു മഹാധമനിയിലേയ്ക്കുള്ളതുമാകുന്നു.

പടം നം ൭,

ഗ്രാഹകകോഷ്ഠങ്ങളെ ഛേദിച്ചു ക്ഷേപകകോഷ്ഠങ്ങളുടെ ചുവടിനെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



1. ത്രിദളകപാടിക, 2, ദ്വിദളകപാടിക, 3, മഹാധമനീകപാടിക, 4, ഹൃൽഫുപ്ഫുസധമനീകപാടിക, 5, വലത്തെ ഹൃദയസിര, 6, ഇടത്തെ ഹൃദയസിരയുടെ ശാഖ,

ഹൃദയകപാടികകൾ:—വലത്തെ ഗ്രാഹകത്തിൽനിന്നു വലത്തെ ക്ഷേപകത്തിലേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരത്തെ ത്രിദളകപാടികയും, ഇടത്തെ ഗ്രാഹകത്തിൽനിന്ന് ഇടത്തെ ക്ഷേപകത്തിലേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരത്തെ ദ്വിദളകപാടികയും രക്ഷിക്കുന്നു. ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചസമയത്ത് അവയിൽനിന്നു ഗ്രാഹകങ്ങളിലേയ്ക്കു രക്തം വമിച്ചുപോകാതെ ഈ കപാടികകൾ സൂക്ഷിക്കുന്നു. ഈ ദളങ്ങളുടെ ചുവടു ഗ്രാഹക്ഷേപകദ്വാരത്തിന്റെ വക്കിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ വിമുക്തപ്രാന്തങ്ങളും കീഴ്‌വശവും കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾമൂലം പേശീസ്തംഭങ്ങളോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചസമയത്ത് അവയിലുള്ള രക്തത്തിന്റെ തള്ളൽകൊണ്ടു കപാടികാപ്രാന്തങ്ങൾ തമ്മിൽ ചേരുന്നു. അതേസമയത്തുതന്നെ രക്തത്തിന്റെ അധികമായ തള്ളൽകൊണ്ടു കപാടികകൾ മറിഞ്ഞു ഗ്രാഹകങ്ങളിലേയ്ക്കു പൊയ്പ്പോകാതെ അവയിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾ സൂക്ഷിക്കുന്നു.

അർദ്ധചന്ദ്രകപാടികകൾ:—ഇവ ഇടത്തെ ക്ഷേപകത്തിൽനിന്നു മഹാധമനിയിലേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരത്തേയും വലത്തെ ക്ഷേപകത്തിൽനിന്നു ഫുഫ്ഫുസധമനിയിലേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരത്തേയും സൂക്ഷിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കോരോന്നിനും മൂന്നു ദളം വീതമുണ്ട്. ഓരോ ദളത്തിന്റേയും ചുവട്, ധമനിയും ക്ഷേപകവും തമ്മിൽ യോജിക്കുന്ന സ്ഥലത്തായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ വിമുക്തപ്രാന്തങ്ങളിൽ മദ്ധ്യത്തായി അല്പം കട്ടിയായ സ്നായുവുണ്ട്. കപാടികകൾ അടഞ്ഞിരിക്കുമ്പോൾ ഈ കട്ടികൾ മൂന്നും

അതാതു ധമനിയുടെ മദ്ധ്യത്തു സന്ധിക്കുന്നു. ക്ഷേപക ങ്ങളുടെ സങ്കോചപ്രവൃത്തി കഴിഞ്ഞശേഷം മഹാധമനി യിലേയും ഫുഫ്ഫുസധമനിയിലേയും രക്തത്തിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തികൊണ്ടു ഈ കപാടികകൾ വീൎത്തുവന്നു് അവയുടെ വിമുക്തപ്രാന്തങ്ങൾ ഒരുമിച്ചു ചേരുകയും തന്മൂലം രക്തം തിരികെ ക്ഷേപകങ്ങളിലേയ്ക്കു വമി ക്കാതിരിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

പടം ൨൭.

അർദ്ധചന്ദ്രകപാടികകളെ കാണ്മാനായി മഹാധമനിയെ പിളൎന്നുവെച്ചിരിക്കുന്നു.

1. കപാടികയുടെ വിമുക്തപ്രാന്തം. 2. മദ്ധ്യത്തു കട്ടിയായുള്ള സ്ഥലം. 3. ധമനീഭിത്തിയിലുള്ള ചെറിയ ഖാതം. 4. ഇടത്തു പിമ്പിലുള്ള കപാടിക. 5. ഹൃദയധമനീമുഖങ്ങൾ. 6. വലത്തു പിമ്പിലുള്ള കപാടിക. 7. മുമ്പിലുള്ള കപാടിക. 8. ചെറുകപാടിക. 9. ഇടത്തെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠത്തിന്റെ ഭിത്തി.

രക്തത്തിൻെറ ഗതി:—രക്തം ഇടത്തെ ക്ഷേപകത്തിൽനിന്നു മഹാധമനിയിൽ പ്രവേശിച്ചു സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി ദേഹമെങ്ങും വ്യാപിച്ചശേഷം ഉത്തരാധര മഹാസിരകൾവഴി വലത്തെ ഗ്രാഹകത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. അവിടെനിന്നു വലത്തെ ക്ഷേപകത്തിലേയ്ക്കുപോകയും പിന്നീടു ഫുഫ്ഫുസധമനിവഴി ഫുഫ്ഫുസങ്ങളിൽ വ്യാപിക്കയുംചെയ്യുന്നു. അവിടെവെച്ചു ശുദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടതിൽപ്പിന്നീടു രക്തം ഫുഫ്ഫുസസിരകൾവഴി ഇടത്തെ ഗ്രാഹകത്തിൽപ്രവേശിച്ച് അവിടെനിന്നും ഇടത്തെ ക്ഷേപകത്തിലേയ്ക്കു വീഴുന്നു. ഇപ്രകാരം ഈ പരിവത്തനക്രിയ തുടൎന്നുകൊണ്ടിരിക്കും. മുൻപറഞ്ഞതിൽനിന്ന് ഒരു പരിപൂൎണ്ണ പരിവൎത്തനക്രിയയിൽ രണ്ടു ചംക്രമണങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി മനസ്സിലാക്കാം. ഒന്നു ഹൃദയത്തിൻെറ വലത്തെ ക്ഷേപകത്തിൽനിന്നു ഫുഫ്ഫുസങ്ങളിൽക്കൂടി ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടത്തെ ഗ്രാഹകത്തിലേയ്ക്കും, മറെറാന്നു ഹൃദയത്തിൻെറ ഇടത്തെ ക്ഷേപകത്തിൽനിന്നു ധമനികളും സിരകളുംവഴി വലത്തെ ഗ്രാഹകത്തിലേയ്ക്കുമാകുന്നു. ഇവയിൽ ഒന്നാമത്തേതു ലഘുപരിവൎത്തന (ഫുഫ്ഫുസപരിവൎത്തന)വും, രണ്ടാമത്തേതു മഹാപരിവൎത്തനവുമാകുന്നു.

രക്തപരിവൎത്തനത്തെക്കുറിച്ചു ഗണ്യമായ ജ്ഞാനം പാശ്ചാത്യൎക്കു ലഭിച്ചതു ഹാൎവി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ പരീക്ഷണങ്ങളോടുകൂടി മാത്രമാണ്. ശരിയായ ശാരീരജ്ഞാനം ഉണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ട് അദ്ദേഹം ചിലതൊക്കെ അനുമാനിക്കയുംചെയ്തു. അവയെന്തെന്നാൽ ഹൃദയത്തോടു സംബന്ധിച്ചു രണ്ടുമാതിരി കുഴലുകളുള്ളതുകൊണ്ടും,

ഹൃദയത്തിലും സിരകളിലും കപാടികകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടും, രക്തം ഒരുസ്ഥലത്തുനിന്ന് ഒരുവശത്തേയ്ക്കുമാത്രം ഒഴുകിപ്പോകയും തിരിയെ ആ സ്ഥലത്തുതന്നെ വന്നുചേരുകയും ചെയ്യുന്നു; അതായതു, രക്തം സഞ്ചരിക്കുന്നതു ചംക്രമണഗതിയിലാകുന്നു എന്നാണ്. രക്തപരിവർത്തനത്തെക്കുറിച്ച് അദ്ദേഹം നടത്തിയ ഏതാനും ലഘുപരീക്ഷണങ്ങളെ താഴെപ്പറയാം. (൧) ജീവദശയിൽ ഒരുധമനിയെ ഛേദിച്ചപ്പോൾ അതിൽനിന്നു രക്തം അർഗ്ഗളമായും ശക്തിയോടുകൂടിയും നിർഗ്ഗമിച്ചു. (൨) ഹൃദയത്തോടു സമീപിച്ചുള്ള സിരകളെ കെട്ടിയപ്പോൾ ഹൃദയത്തിൽ രക്തം ഇല്ലാതായി. (൩) ഹൃദയത്തോടു സമീപിച്ചുള്ള ധമനിയെ കെട്ടിയപ്പോൾ ഹൃദയത്തിൽ രക്തം വന്നു നിറഞ്ഞു വീർത്തു. മുൻപറഞ്ഞ പരീക്ഷണങ്ങൾ ജന്തുക്കളിലാണു നടത്തിയത്; എന്നാൽ മനുഷ്യനിൽ പരീക്ഷിച്ചു ഒന്നു പറയാം. (൪) ഒരു ശാഖാംഗത്തെ ബലമായി മുറുക്കി കെട്ടിയപ്പോൾ അതിലേയ്ക്കു രക്തം പോകാതെ ആ അംഗം പാണ്ഡുരമായിത്തീരുകയും തണുത്തുപോകയും ചെയ്യും; എന്നാൽ ആ കെട്ട് അല്പം ശിഥിലമാക്കിയപ്പോൾ രക്തം ആ അംഗത്തിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുകയും അതിൽനിന്നു തിരിയെപ്പോകാതെ അംഗം വീർത്തുവരികയും ചെയ്യും. (൫) ഒരു ധമനി മുറിഞ്ഞുണ്ടായ രക്തസ്രാവം അതിന്റെ കേന്ദ്രഭാഗം അമർത്തിപ്പിടിച്ചപ്പോൾ നിന്നു; എന്നാൽ ഒരു സിര മുറിഞ്ഞുണ്ടായ രക്തസ്രാവം അതിന്റെ പരിധിഭാഗം അമർത്തിപ്പിടിച്ചപ്പോൾ മാത്രമേ നിന്നൊള്ളു. (൬) എളുപ്പത്തിൽ കണ്ടറിയാവുന്നതായ ഒരു മരുന്ന് ഒരു രക്ത

വാഹിനിയിൽക്കൂടി രക്തത്തിൽ ഒരു സ്ഥലത്തു കത്തി വെച്ചു. ആ മരുന്നു ക്ഷണേന ദേഹമെങ്ങും വ്യാപിച്ചിട്ടു തിരിയെ ആ സ്ഥലത്തുതന്നെ എത്തി. മുൻപറഞ്ഞവയെ ക്കാൾ വളരെ എളുപ്പവും ബോദ്ധ്യവുമായതെന്തെന്നാൽ ഒരു തവളയുടെ തോല്പാട (അംഗുലീപാട) യെ വിടർത്തി വെച്ച് അതിനെ സൂക്ഷ്മദർശിയിൽക്കൂടി നോക്കി അതിലെ ധമനികൾ, സൂക്ഷ്മധമനികൾ, സിരകൾ ഇവയിൽക്കൂടി രക്തം സഞ്ചരിക്കുന്നതിനെ കണ്ടറിയുകതന്നെ. മേൽ പറഞ്ഞ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും ധമനി, സിര, സൂക്ഷ്മ ധമനി ഇവയിലുള്ളതു രക്തമാണെന്നും അതു് എപ്പോഴും സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണെന്നും ഇതിന്റെ ഗതി പരിവർത്തന(ചംക്രമണ)മായിട്ടാണെന്നും തീർച്ചയാക്കാം.

പടം നം. ൧,



രക്തവാഹിനികളിൽക്കൂടി രക്തം സഞ്ചരിക്കുന്നതു് എന്തു നിയമത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിട്ടാണെന്നു ചിന്തിക്കാം. അതിനായി ഒരു ലഘുപരീക്ഷണത്തെ വിവരിക്കാം. വെള്ളം നിറച്ചു ഒരു റബ്ബർക്കുഴലിന്റെ രണ്ടറ്റങ്ങളും തമ്മിൽ ബലമായി ഘടിപ്പിച്ചു് അതിനെ ഒരു വലയം പോലെ ആക്കണം. ഈ കുഴലിന്റെ ഒരുഭാഗം വീർത്തു്

ഒരു കംഭിപോലെയിരിക്കുന്നു എന്നുവിചാരിക്കാം. ഈ കംഭിയെപ്പിടിച്ചമത്തിയാൽ അതിൽനിന്നു വെള്ളം ഇരുവശത്തേയ്ക്കും പോകയും, കയ്യയയ്ക്കുമ്പോൾ വെള്ളം ഇരുവശത്തുനിന്നും അതിനുള്ളിലേയ്ക്കു തിരിയെ ഒഴുകുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഈ കംഭിയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഓരോ കപാടിക ഉണ്ടെന്നും ഈ കപാടികകൾ ഒരേവശത്തേയ്ക്കു മാത്രമേ തുറക്കുന്നുള്ളു എന്നുമിരിക്കട്ടെ. ഇങ്ങനെയുള്ള ഈ കംഭിയെ അമത്തുമ്പോൾ വെള്ളം ഒരുവഴിമാത്രമായി പുറത്തുപോകയും കൈ അയയ്ക്കുമ്പോൾ മറേറവഴി മാത്രമായി ഇതിനുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കയുംചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ആ കംഭിയുടെ സങ്കോചവികാസങ്ങൾ തുടൎന്നുകൊണ്ടിരിക്കയാണെങ്കിൽ വെള്ളം ഈ കുഴലിൽ ചംക്രമണഗതിയായിത്തന്നെ ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഹൃദയത്തിൻെറ പ്രവൃത്തിയും അതിൻെറ ഫലവും ഇപ്രകാരംതന്നെയാണു്.

രക്തപരിവൎത്തനത്തിൻെറ പ്രധാനനിയമം രണ്ടുസ്ഥലങ്ങളിലെ ദ്രവഭാഗങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള സമ്മൎദ്ദശക്തിയുടെ വ്യത്യാസത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. സാധാരണ നിയമമെന്തെന്നാൽ ദ്രവസാധനം കൂടിയ സമ്മൎദ്ദമുള്ള സ്ഥലത്തുനിന്നു കുറഞ്ഞ സമ്മൎദ്ദമുള്ള സ്ഥലത്തേയ്ക്കൊഴുകുന്നു എന്നാണു്. ഇവിടെ സമ്മൎദ്ദശക്തിയുടെ ഏററക്കുറവിനു കാരണം മുഖ്യമായിട്ടും ഹൃദയത്തിൻെറ സങ്കോചംതന്നെ. എന്നാൽ ഹൃദയത്തിൻെറ വിശ്രമസമയത്തു രക്തപരിവൎത്തനത്തെ അനസ്യൂതമാക്കാൻ സഹായിക്കുന്നതു ധമനീഭിത്തികളുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിയാകുന്നു.

—:0:—

അദ്ധ്യായം ൮.

ഹൃദയക്രിയാപരിവൎത്തനം.

ഹൃദയത്തിന്റെ ശാരീരത്തെപ്പററി കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിൽ വിവരിച്ചുവല്ലോ. ഇനി അതിന്റെ പ്രവൃത്തിയെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കാം.

ഹൃദയത്തിന്റെ സങ്കോചവികാസങ്ങൾ അതിന്റെ മുകൾഭാഗത്തുനിന്നാരംഭിക്കയും ക്രമേണ കീഴോട്ടു പോയ വസാനിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ പാൎശ്വാൎദ്ധങ്ങൾ ഒന്നുപോലെയാണ പ്രവൎത്തിക്കുന്നതു്; എന്നാൽ ഗ്രാഹകങ്ങൾ ഒരുമിച്ചും, ക്ഷേപകങ്ങൾ ഒരുമിച്ചും പ്രവൎത്തിക്കുന്നു. ആദ്യമായി ഹൃദയത്തിന്റെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠങ്ങളിൽ രക്തം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതുമുതൽ വിവരിക്കാം. ഈ സ്ഥിതിയിലിരിക്കുമ്പോൾ ഹൃദയം സങ്കോചിക്കുന്നതിനാരംഭിക്കുന്നു, ഇതിന്റെ സങ്കോചം സിരകളും ഗ്രാഹകകോഷ്ഠവും യോജിക്കുന്നിടത്താണ് ആദ്യമായുത്ഭവിക്കുന്നതു്. സങ്കോചാരംഭത്തോടുകൂടി ഗ്രാഹകങ്ങളിൽനിന്നു രക്തം ക്രമേണ ക്ഷേപകങ്ങളിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. ഇപ്രകാരം ക്ഷേപകങ്ങളിലേയ്ക്കുതന്നെ പോകാൻ രണ്ടു കാരണങ്ങളുണ്ടു്. (൧) ഗ്രാഹകങ്ങളുടെ ഇരുവശമുള്ള രക്തത്തിന്റെ സമ്മൎദ്ദശക്തികളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തിനോക്കിയാൽ സിരകളിലുള്ളതു കൂടുതലും ക്ഷേപകങ്ങളിലുള്ളതു കുറവുമാകുന്നു എന്നു കാണാം. അപ്പോൾ ദ്രവസാധനത്തിന്റെ ഗതിനിയമമനുസരിച്ചു ഗ്രാഹകങ്ങളിലുള്ള രക്തം ക്ഷേപകങ്ങളിലേയ്ക്കാണല്ലൊ പോകേണ്ടതു്. (൨) സങ്കോചാരംഭം

സിരകൾ ഗ്രാഹകത്തോടു യോജിക്കുന്ന സ്ഥലത്തായതുകൊണ്ടു പിന്നീടുണ്ടാകുന്ന ഗ്രാഹകസങ്കോചത്തിൽ രക്തത്തിന്നു തിരിയെ സിരകളിലേയ്ക്കു പോകുവാനുള്ള മാൎഗ്ഗം നിരുദ്ധമായ്പോകുന്നു.

സിരാമൂലങ്ങളിൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന സങ്കോചം തരംഗഗതിയിൽ ഗ്രാഹകങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചു ക്ഷേപകങ്ങളിലേയ്ക്കു പോകുന്നു; അപ്പോൾ രക്തം ക്രമേണ ക്ഷേപകങ്ങളിൽ കടന്നു അവ നിറഞ്ഞുവരുന്നു. അവ നിറയുന്തോറും രക്തം കപാടികാദളങ്ങളുടെയും ക്ഷേപകഭിത്തിയുടെയും ഇടയ്ക്കു പ്രവേശിച്ചു ക്രമേണ ദളങ്ങളെ ഉയൎത്തുന്നു. ഗ്രാഹകങ്ങളിലുള്ള രക്തം മിക്കവാറും മുഴുവനും ക്ഷേപകങ്ങളിലേയ്ക്കു കടന്നുകഴിയുമ്പോൾ ഗ്രാഹകസങ്കോചം അവസാനിക്കയും ദളങ്ങൾ ഉയൎന്നു ഗ്രാഹകക്ഷേപകദ്വാരങ്ങൾ അടയുകയും ക്ഷേപകങ്ങൾ സങ്കോചിക്കുന്നതിന്നാരംഭിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഗ്രാഹകങ്ങളുടെ സങ്കോചം തീൎന്നാലുടൻതന്നെ അതിന്റെ വികാസം ആരംഭിക്കുന്നു. ഇവ വികസിച്ചുതുടങ്ങുമ്പോൾ രക്തം സിരകളിൽനിന്നു ഇവയിൽ വന്നു നിറയുന്നു. ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചാരംഭത്തോടുകൂടി കപാടികാദളങ്ങൾ ബലമായി ചേൎന്നു ദ്വാരങ്ങളെ നല്ലവണ്ണം അടയ്ക്കുകയും രക്തസമ്മൎദ്ദശക്തിയുടെ ആധിക്യംകൊണ്ടു ദളങ്ങൾ ഗ്രാഹകങ്ങളിലേയ്ക്കു മറിഞ്ഞുപൊയ്പോകാതെ കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾ സൂക്ഷിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചംകൊണ്ടു അവയിലുള്ള രക്തത്തിന്റെ സമ്മൎദ്ദശക്തി ധമനികളിലുള്ള സമ്മൎദ്ദശക്തിയെക്കാൾ അധികമാകുമ്പോൾ ധമനീകപാടികകളെ തുറന്നിട്ടു രക്തം അവയിൽനിന്നു ധമനികളിലേയ്ക്കു

പ്രവേശിക്കുന്നു. ക്ഷേപകങ്ങൾ അവയുടെ പൂൎണ്ണസങ്കോചാവസ്ഥയിൽ എത്തുമ്പോൾ അവയിലുള്ള രക്തം മുഴുവൻ ധമനികളിൽ പോയിക്കഴിയും. സങ്കോചം കഴിഞ്ഞിട്ട് അവ വികസിക്കുന്നതിനാരംഭിക്കുന്നു. ഈ വികാസാരംഭത്തോടുകൂടി അൎദ്ധചന്ദ്രകപാടികാദളങ്ങൾ ഒന്നിച്ചുചേരുകയും ധമനികളിൽനിന്നു ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കുള്ള ദ്വാരം അടഞ്ഞുപോകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ശൂന്യമായിത്തീരുന്ന ക്ഷേപകങ്ങളിൽ പിന്നെയും ഗ്രാഹകങ്ങളിൽനിന്നു രക്തം വന്നു നിറയുന്നു. ഈ ക്രിയ ഇങ്ങനെ പരിവൎത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചസമയത്ത് അവയുടെ ഭിത്തി ഗ്രാഹക്ഷേപകദ്വാരങ്ങളെ രക്ഷിക്കുന്ന കപാടികകളോടു സമീപിക്കുന്നുണ്ട്. അപ്പോൾ കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾ ശിഥിലമാകുന്നതുകൊണ്ടു ദളങ്ങൾ ഗ്രാഹകങ്ങളിലേയ്ക്കു മറിഞ്ഞു പൊയ്പ്പോകുമെന്നു വിചാരിച്ചേയ്ക്കാം; എന്നാൽ അങ്ങിനെ സംഭവിക്കുന്നില്ല. ഇതെന്തെന്നാൽ, ക്ഷേപകഭിത്തികളുടെ സങ്കോചത്തോടൊന്നിച്ചുതന്നെ കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന പേശീസ്തംഭങ്ങളും സങ്കോചിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ആ രജ്ജുക്കൾ അപ്പോഴും മുറുകിത്തന്നെയിരിക്കുന്നു.

രക്തവാഹിനികൾ ദാൎഢ്യമുള്ള കുഴലുകളായിരുന്നെങ്കിൽ രക്തം ക്ഷേപകകോഷ്ഠത്തിന്റെ ഓരോ സങ്കോചംകൊണ്ടു ധമനികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതുപോലെ അതേ ശക്തിയോടുകൂടി അത്രയും രക്തം അവരതമായ വിധത്തിൽ ഗ്രാഹകങ്ങളിലും പ്രവേശിക്കുമായിരുന്നു. എന്നാൽ രക്തവാഹിനികളുടെ ഭിത്തികൾ സമ്മൎദ്ദശക്തിക്കു വഴങ്ങുന്നവയായതുകൊണ്ട് ഓരോ ക്ഷേപകസങ്കോചത്തോടു ധമ

നികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന മുമ്മൂന്നൌൺസ് രക്തത്തിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തി ആദ്യമായി അവയുടെ ആരംഭപ്രദേശങ്ങളുടെ ഭിത്തികളിൽ പ്രവർത്തിക്കയും അവയെ വികസിപ്പിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചാവസരത്തിൽ രക്തത്തിൽനിന്നു ലഭിച്ച ഈ സമ്മർദ്ദശക്തിയെ ധമനീഭിത്തികൾ അവയുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തികൊണ്ടു തിരിയെ രക്തത്തിലേയ്ക്കുതന്നെ നിക്ഷേപിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി ധമനിയുടെ ആ ഭാഗം പൂർവസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കയും അടുത്ത ഭാഗം വികസിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ക്ഷേപകസങ്കോചത്തോടുകൂടി മഹാധമനികളിലുത്ഭവിക്കുന്ന തരംഗഗതി ക്രമേണ സൂക്ഷ്മധമനികളിലേയ്ക്കു യാത്രചെയ്യുന്നു. ഈ തരംഗഗതിയെയാണു ധമനീസ്പന്ദമെന്നു പറയുന്നത്. ക്ഷേപകവികാസാരംഭത്തോടുകൂടി അൎദ്ധചന്ദ്രകപാടികകൾ അടയുന്നതു ധമനീഭിത്തിയുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിമൂലംതന്നെ.

ഹൃദയം ഒരു മിനിട്ടിൽ ൭൫ പ്രാവശ്യം സങ്കോചിക്കയും വികസിക്കയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ ഒരു സങ്കോചവികാസത്തിനു ൧/൭൫ മിനിട്ടു വേണം. അതായതു ഗ്രാഹകങ്ങളുടെ സങ്കോചവികാസവും ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചവികാസവും ഏകദേശം ·൮ സെക്കണ്ടുകൊണ്ടു നിൎവഹിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതിനെ താഴെ പറയുന്ന മാതിരി വിഭജിക്കാം:—

ഗ്രാഹകസങ്കോചം ൦·൧ + ഗ്രാഹകവികാസം ൦·൭ = ൦·൮

ക്ഷേപകസങ്കോചം ൦·൩ + ക്ഷേപകവികാസം ൦·൫ = ൦·൮

ആകെയുള്ള സങ്കോചം ൦·൪ + ആകെയുള്ള വികാസം

[൦·൪ = ൦·൮

ഹൃദയത്തിന്റെ വേഗം അധികമാകുമ്പോൾ ഓരോ സങ്കോചവികാസത്തിനുള്ള സമയം കുറയുന്നു. എന്നാൽ ഈ കുറവ് അധികവും വികാസസമയത്തിലാണു കാണുന്നത്. ഗ്രാഹകം സങ്കോചിക്കുന്നതു വേഗത്തിലും പെട്ടെന്നുമാകുന്നു.

ഹൃദയത്തിന്റെ സങ്കോചസമയത്ത് അതിന്റെ നീളവും വണ്ണവും കുറയുകയും അതു ദൃഢമാകയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ തോരണികാധമനിയുടെ വളവു നിവൎന്നുവരുന്നതിനു ശ്രമിക്കയും തന്മൂലം ഹൃദയത്തിന്റെ അഗ്രത്തിനു സമീപമുള്ള മുൻവശത്തിന് ഉരോഭിത്തിയുമായി പൂൎവ്വാധികം സമ്മൎദ്ദം സംഭവിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഇതുതന്നെയാണു ഹൃദയസ്പന്ദമെന്നു പറയുന്നത്. ഇടത്തെ ചൂചുകരേഖയ്ക്ക് അര ഇഞ്ചു വലത്തോട്ടു നീങ്ങി അഞ്ചാമത്തെ പൎശ്ശുകാന്തരാളത്തിൽ ഇതിനെ കണ്ടും സ്പൎശിച്ചും അറിയാം.

ഹൃദയത്തിന്റെ ശബ്ദങ്ങൾ.

ഉരസ്സിന്റെ മുൻവശത്ത് ഹൃദയപ്രദേശത്തു ചെവി വെച്ചാൽ രണ്ടു ശബ്ദങ്ങൾ കേൾക്കാം. ഈ ശബ്ദങ്ങൾ രണ്ടും വേഗത്തിൽ തുടൎന്നുവരികയും അതുകഴിഞ്ഞാൽ ഒരു നിശ്ശബ്ദമാത്ര ഉണ്ടായിരിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

ഒന്നാമത്തെ ശബ്ദം:—ഇതിനെ സങ്കോചശബ്ദമെന്നും പറയാം. ഇതു ഹൃദയസ്പന്ദത്തിനു സമകാലമായാരംഭിക്കയും ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചസമയത്തിന്റെ അധികംഭാഗം ഉണ്ടായിരിക്കയും സങ്കോചം അവസാനിക്കുന്നതിനുമുമ്പു നിന്നുപോകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു മന്ദ്രവും, ദീൎഘവും രണ്ടാമത്തേതിനെക്കാൾ ഉച്ചു കുറഞ്ഞതുമായ

ശബ്ദമാകുന്നു. പ്രകോഷ്ഠത്തിലെ ധമനീസ്പന്ദത്തിനുമുമ്പുണ്ടാകുന്ന ഈ ശബ്ദം ഹൃദയത്തിന്റെ കോണാഗ്രം തുടിക്കുന്നിടത്തു നല്ലവണ്ണം കേൾക്കാം.

രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദം:—ഇതിനെ വികാസശബ്ദമെന്നും പറയാം. ഇതു് ഒന്നാമത്തേതിനെക്കാൾ ഹ്രസ്വവും വ്യക്തവുമായിരിക്കുന്നു. ഇതു പ്രകോഷ്ഠധമനീസ്പന്ദത്തിനു പിന്നീടാണു കേൾക്കുന്നതു്. ഉരഃഫലകം വലത്തുവശത്തുള്ള ദ്വിതീയോപപർശ്ശുകത്തോടു സന്ധിക്കുന്നിടത്തു് ഇതു നല്ലവണ്ണം കേൾക്കാം.

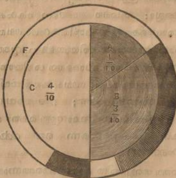
ഈ ശബ്ദങ്ങളുടെ കാരണങ്ങൾ:—ഒന്നാമത്തെ ശബ്ദത്തിന്റെ കാരണങ്ങളായി—വിവാദസംഗതിയാണെങ്കിലും—രണ്ടെണ്ണം പറയാം. (ഫ) ഗ്രാഹക്ഷേപകകപാടികാദളങ്ങളുടെയും കണ്ഡരാരജ്ജുക്കളുടെയും സൂക്ഷ്മചലനം (കമ്പനം). ക്ഷേപകങ്ങളുടെ സങ്കോചാരംഭത്തോടുകൂടി അവയ്ക്കുള്ളിലുള്ള രക്തത്തിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുകയും ദളങ്ങളും രജ്ജുക്കളും മുറുകി കമ്പനം ആരംഭിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഇതുകൂടാതെ സങ്കോചസമയത്തു മുറുകിവരുന്ന ക്ഷേപകം, മഹാധമനി, ഫുപ്ഫുസധമനി എന്നിവയുടെ ഭിത്തിയിലുണ്ടാകുന്ന കമ്പനവും ഏറക്കുറെ സഹായിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കാം. (ഭ) ക്ഷേപകങ്ങളിലുള്ള പേശീവൃന്ദത്തിന്റെ സങ്കോചം. ഒരു പേശി സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ യാതൊരു ശബ്ദവുംതന്നെ നാം കേൾക്കുന്നില്ലല്ലോ; ആ സ്ഥിതിക്കു ഹൃദയത്തിൽ മാത്രം ശബ്ദം കേൾക്കുന്നതെങ്ങനെ? ഹൃദയത്തിന്റെ ഒരു സങ്കോചപ്രവൃത്തി അനേകം ലഘുസങ്കോചങ്ങളുടെ സമ്മിളിതഫലമാണു്;

ഈ സങ്കോചം ക്ഷേപകങ്ങളുടെ ജടിലമായ പേശീവൃന്ദത്തിൽക്കൂടി കടന്നുപോകുമ്പോൾ അവയെല്ലാം ഒരുമാതിരിയിലല്ല പലമാതിരിയിലാണ് മുറുകിവരുന്നതു്. ഇപ്രകാരം പലവിധത്തിൽ മുറുക്കം സംഭവിക്കുന്നതുകൊണ്ടു തന്നെയാണ ഹൃദയപേശി സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നതു്. ഒന്നാമത്തെ ശബ്ദത്തിൽ ഇതിനുള്ള പങ്കു കുറച്ചുമാത്രമാണ്. എന്തെന്നാൽ കപാടികകളുടെ കമ്പനത്തോടുകൂടി ശബ്ദം ഉച്ചത്തിൽ കേട്ടുതുടങ്ങുകയും അവയുടെ കമ്പനം വിരമിക്കുന്നതോടുകൂടി അവസാനിക്കയും ചെയ്യുന്നു. പേശീസങ്കോചംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദത്തിനു പ്രാധാന്യമുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ ഈ സങ്കോചം ബലമായിരിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ അതായതു സങ്കോചത്തിന്റെ മദ്ധ്യകാലത്തു് ഈ ശബ്ദം അത്യുച്ചമായി കേൾക്കേണ്ടതാണല്ലൊ: പക്ഷെ അങ്ങനെ കേൾക്കുന്നില്ല. പിന്നെയും രോഗംകൊണ്ടു കപാടികകൾക്കു ക്ഷതം സംഭവിച്ചുപോയാൽ അവയുടെ ശരിയായുള്ള പ്രവൃത്തിക്കു വിഘ്നമുണ്ടാകുന്നു. അതായതു ദ്വാരത്തെ ശരിയായടയ്ക്കാൻ സാധിക്കാത്തതുകൊണ്ടു രക്തം ക്ഷേപകത്തിൽനിന്നു ഗ്രാഹകത്തിലേയ്ക്കു വമിച്ചുപോകുന്നു; ഈ അവസ്ഥയിൽ ഒന്നാമത്തെ ശബ്ദത്തിന്റെ സ്ഥാനത്തു രക്തം തിരിയെ വമിച്ചുപോകുന്നതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ഒരു മർമ്മരശബ്ദം മാത്രമേ കേൾക്കുന്നുള്ളു.

രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദത്തിനു കാരണമെന്തെന്നാൽ മഹാധമനിയുടെയും ഫു്. പ്. ഫ. സധമനിയുടെയും കപാടികാദളങ്ങൾ പെട്ടെന്നടയുമ്പോൾ അവ മുറുകിവരുന്നതിന്റെ ഫലമായി അവയിലുണ്ടാകുന്ന സൂക്ഷ്മചലനം (കമ്പനം)

തന്നെ. ഇതു് ഒരു പരീക്ഷണംകൊണ്ടു തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഒരു മഹാൻ ഒരു കാളയുടെ മഹാധമനിയുടെയും ഫുപ്ഫുസധമനിയുടെയും ഭിത്തിയിൽക്കൂടി അവയ്ക്കുള്ളിൽ ഓരോ നേരിയ കമ്പിയിറക്കി, അതാതിന്റെ കപാടികാദളങ്ങളിൽ ഓരോന്നിനെ പിടിച്ചു ധമനീഭിത്തികളോടു ചേൎത്തു വെച്ചുകൊണ്ടു ഹൃദയത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദത്തെ ശ്രവിച്ചുനോക്കിയതിൽ അതു കേൾക്കാനില്ലായിരുന്നു. രോഗം ഹേതുവായി ഈ കപാടികകൾക്കു ക്ഷതം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ഈ രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദം അവ്യക്തമായിത്തീരുകയോ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ സ്ഥാനത്തു് ഒരു മൎമ്മരശബ്ദം കേൾക്കയോ ചെയ്യുന്നു.

പടം. ൩൯.



A. ഗ്രാഹകസങ്കോചം. B. ക്ഷേപകസങ്കോചം. C. വിശ്രമസമയം. D. ഒന്നാമത്തെശബ്ദം. E. രണ്ടാമത്തെശബ്ദം. F. നിശ്ശബ്ദമാത്ര.

ഗ്രാഹകങ്ങളുടെ സങ്കോചശബ്ദം കേൾക്കാൻ പാടില്ല.

രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദത്തിൽ ഹൃല്ഫസധമനീകപാടികകൾ അടയുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ശബ്ദം ഇടത്തുവശത്തു രണ്ടാമത്തെ പർശുകാന്തരാളത്തിൽ ഉരഃഫലകത്തിന സമീപം കേൾക്കാം. ഹൃല്ഫസധമനിയുടെയും മഹാധമനിയുടെയും കപാടികകൾ സാധാരണമായി ഒരേസമയത്താണ് അടയുന്നതു്; എന്നാൽ ചിലപ്പോൾ ഇതു മാറിയും കാണപ്പെടും. മഹാധമനീകപാടികകൾ അല്പം മുമ്പോ പിമ്പോ അടയുന്ന അവസരങ്ങളിൽ രണ്ടാമത്തെ ശബ്ദം ഇരട്ടിച്ചുകേൾക്കുന്നു.

ഹൃദയസ്പന്ദനസംഖ്യ.

പ്രൌഢമശയിൽ എത്തിയവനും അരോഗഗാത്രനുമായ ഒരു മനുഷ്യന്റെ ഹൃദയം ഒരു മിനിട്ടിൽ ഏകദേശം ൭൦ പ്രാവശ്യം സ്പന്ദിക്കുന്നു; എന്നാൽ പലകാരണങ്ങൾകൊണ്ടു് ഈ സംഖ്യ ഭേദപ്പെട്ടും കണ്ടേയ്ക്കാം. വയസ്സ്, പ്രകൃതം അല്ലെങ്കിൽ സ്വഭാവം, സ്ത്രീപുരുഷഭേദം, ആഹാരം, വ്യായാമം, അന്തരീക്ഷവായുവിന്റെ സമ്മർദ്ദം, ഉഷ്ണാവു് ഇത്യാദിയാകുന്ന കാരണങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ. മനുഷ്യൻ നിൽക്കുമ്പോളുള്ള ഹൃദയസ്പന്ദം ഇരിക്കുമ്പോഴോ കിടക്കുമ്പോഴോ ഉള്ളതിനെക്കാൾ ക്രുടുതലാകുന്നു.

ശൈശവം മുതൽ വാർദ്ധക്യംവരെ പരിശോധിക്കയാണെങ്കിൽ ഹൃദയസ്പന്ദം ക്രമേണ കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞാണു കാണുന്നതു്,

ഗൎഭസ്ഥശിശുവിന് ഒരു മിനിട്ടിൽ ഏ. സ്പ.		൱൫൰.
ജനനാനന്തരം	ടി	൱൪൰—൱൩൰.
ഒന്നാമത്തെ വയസ്സിൽ	ടി	൱൩൰—൱൧൫.
രണ്ടാമത്തെ ടി	ടി	൱൧൫—൱൦൦.
ഏഴാമത്തെ ടി	ടി	൯൰—൮൫.
പതിനാലാമത്തെ വയസ്സിൽ	ടി	൮൫—൮൰.
പ്രൌഢദശയിൽ	ടി	൮൰—൭൰.
വാൎദ്ധക്യത്തിൽ	ടി	൭൰—൬൰.

അരോഗാവസ്ഥയിൽ ഹൃദയസ്പന്ദത്തിന്റെയും ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിന്റെയും സംഖ്യകൾക്കു തമ്മിൽ ക്ളിപ്തമായ ഒരു സംബന്ധമുണ്ടു്. ഒരു ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിന് ഏകദേശം നാലു ഹൃദയസ്പന്ദമെന്നാണു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. വ്യായാമം, ആഹാരം മുതലായവ കൊണ്ടു ഹൃദയത്തിന്റെ സ്പന്ദം സ്വാഭാവികമായ വിധത്തിൽ കൂടുമ്പോഴും ഈ പരസ്പര സംബന്ധം ശരിയായിത്തന്നെയിരിക്കുന്നു; എന്നാൽ രോഗത്തിൽ ഇതിനു വിഘ്നം വന്നേയ്ക്കാം.

ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവൃത്തി.

ഹൃദയത്തിന്റെ ഒരു ദിവസത്തെ പ്രവൃത്തി ഒരു നല്ല കൂലിവേലക്കാരൻ രണ്ടു മണിക്കൂറുകൊണ്ടു ചെയ്യുന്ന ജോലിക്കു സമമാണെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ ഹൃദയസങ്കോചത്തിൽ ൩ ഔൺസ് രക്തംവീതം ഓരോ ധമനിയിലേയ്ക്കും പോകുന്നു. നല്ലവണ്ണം നിറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ധമനികളിലാണല്ലോ ഈ രക്തം പ്രവേശിക്കുന്നതു്. അപ്പോൾ ഹൃദയത്തിന്റെ സങ്കോചശക്തി ധമനികളിലുള്ള രക്തസ്തംഭഭാരത്തെ അതിക്രമിച്ചു് അതിനെ

മുന്നോട്ടു തള്ളുകയും അതിനു വേഗത്തെ കൊടുക്കയുമാണു ചെയ്യുന്നതു്. മഹാധമനിയിലുള്ള സമ്മൎദ്ദശക്തി ഫുപ്ഫുസധമനിയിലുള്ളതിന്റെ ഏകദേശം രണ്ടര മടങ്ങുണ്ടു്; ഇപ്രകാരം കൂടുതൽ ജോലിചെയ്യാനുള്ളതുകൊണ്ടുതന്നെയാണു് ഇടത്തെ ക്ഷേപകഭിത്തി കട്ടികൂടിയിരിക്കുന്നതു്.

ഹൃദയത്തിലെ നാഡികൾ.

ഹൃദയം നമ്മുടെ ഇച്ഛയ്ക്കധീനമായല്ല പ്രവൎത്തിക്കുന്നതെന്നു നമുക്കെല്ലാപേൎക്കും അറിയാമല്ലോ. പെട്ടെന്നുണ്ടാകുന്ന സന്തോഷമോ വ്യസനമോ ഭയമോ ഹേതുവായി ചിലൎക്കു ഹൃദയസ്പന്ദം മന്ദമായിത്തീൎന്നതുമൂലം അവർ ബോധംകെട്ടു വീണുപോകുന്നതു നാം കാണാറുണ്ടു്. ഇതേമാതിരി ആവേശങ്ങൾകൊണ്ടുതന്നെ ചിലൎക്കു ഹൃദയം അതിവേഗമായി സ്പന്ദിക്കയുംചെയ്യുന്നു. ഹൃദയത്തിന്റെ ഈ ക്രിയകളെല്ലാം നമ്മുടെ ഇച്ഛയ്ക്കധീനമല്ലെങ്കിലും അവ കേന്ദ്രനാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ ഭരണത്തിൽതന്നെയാണു പ്രവൎത്തിക്കുന്നതു്.

ഹൃദയത്തിൽ ധാരാളം നാഡികളുള്ളതുകൂടാതെ അനേകം നാഡീഗ്രന്ഥികളുമുണ്ടു്. ഈ ഗ്രന്ഥികളിലെ അങ്ങളിൽനിന്നു നാഡികളുത്ഭവിച്ചു് ഗ്രാഹകഭിത്തികളിലെയും ക്ഷേപകഭിത്തികളുടെ മുകൾഭാഗത്തേയും പോകുന്നു. പത്താമത്തെ ശീൎഷകനാഡി ഓരോവശത്തുനിന്നു വന്നു ഗ്രാഹകവും സിരയും യോജിക്കുന്നിടത്തുള്ള നാഡിഗ്രന്ഥികളിൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഇതുകൂടാതെ സംവേദനാ (അനുകമ്പാ) നാഡികൾക്കുള്ള ഗ്രന്ഥികൾ ഗ്രാഹകവും ക്ഷേപകവും യോജിക്കുന്നിടത്തിരിക്കുന്നുണ്ടു്. അവ

യിൽനിന്നു സംവേദനാനാഡികൾ ഹൃദയഭിത്തികളിലേ യ്ക്കുപോകുന്നു. ഒരു തവളയുടെ മസ്തിഷ്കത്തെ നശിപ്പിച്ച് ഹൃദയത്തിന്മേൽ അതിനുള്ള നിയന്ത്രണാധികാരത്തെ ഇ ല്ലാതാക്കിയാലും അതു് ഏതാനംദിവസംകൂടി ജീവിച്ചിരി ക്കുന്നു. ഈ സ്ഥിതിയിൽ അതിന്റെ പത്താമത്തെ നാ ഡിയെ പ്രേരിപ്പിച്ചു എന്നിരിക്കട്ടെ. ഈ പ്രേരണ ശക്തി കുറഞ്ഞതായിരുന്നാൽ ഹൃദയസ്പന്ദത്തിന്റെ എണ്ണവും ബലവും കുറയുന്നു; എന്നാൽ ഈ പ്രേരണ ശക്തിയുള്ള തായിരുന്നാൽ ഹൃദയം പെട്ടെന്നു നിന്നുപോകയും അതു വികസിച്ചു വീണു ശിഥിലമാകയും ചെയ്യുന്നു. അല്പം കഴിയുമ്പോൾ ഈ പ്രേരണ നിഷ്ഫലമായിത്തീരുകയും ഹൃദയം പൂർവസ്ഥിതിയിൽ ശക്തിയോടുകൂടി സ്പന്ദി ക്കയുംചെയ്യും. ഇതുപോലെ അതിന്റെ സംവേദനാനാ ഡിയെ പ്രേരിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ നേരെ വിപരീതഫല മാണു കാണുന്നതു്. അതായതു, ഹൃദയസ്പന്ദത്തിന്റെ എണ്ണവും ബലവും അധികമാകുന്നു. ഈ രണ്ടു നാഡിക ളെയും ഒരേസമയത്തു പ്രേരിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ ഹൃദയം ആദ്യം മന്ദഗതിയായും പിന്നീടു ദ്രുതഗതിയായും സ്പ ന്ദിക്കുന്നു. സ്തന്യപായിജന്തുക്കളിലും നാഡികളുടെ പ്ര വൃത്തി ഇപ്രകാരംതന്നെയാണെന്നു പരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞി ട്ടുണ്ടു്.

ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു രണ്ടിനം നാഡികൾ പോകുന്നു ണ്ടെന്നും അവയുടെ പ്രവൃത്തിയുടെ ഫലങ്ങൾ തമ്മിൽ വിരുദ്ധങ്ങളാണെന്നും മുൻ വിവരിച്ച പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു തെളിയുന്നുണ്ടല്ലോ. ഈ രണ്ടു നാഡികളെയും ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്ന പ്രേരണകൾ കേന്ദ്രനാഡീവ്യൂഹത്തിൽ

ത്തന്നെയാണുതഭവിക്കുന്നതു്. പത്താമത്തെ നാഡികളുടെ കേന്ദ്രം സുഷുമ്നാശീർഷകത്തിൽ രക്തവാഹിചേഷ്ടാകേന്ദ്രത്തിനു സമീപമായിരിക്കുന്നു; ഇതിനു ഹൃദയാവരോധകേന്ദ്രമെന്നു പറയാം. ഹൃദയത്തിന്റെ അതീതവേഗത്തെ നിരോധിക്കുന്നതിനായി ഈ കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു് എപ്പോഴും പ്രേരണകൾ പത്താമത്തെ നാഡികൾ വഴി ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു പൊയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ കേന്ദ്രത്തെ ഭരിക്കുന്ന പ്രേരണകൾ മുകളിൽ മസ്തിഷ്കത്തിൽനിന്നോ കീഴിൽ സുഷുമ്നയിൽനിന്നോ വരാം. ഇപ്രകാരം ഹൃദയത്തിനു നാഡികൾമൂലം ദേഹത്തിന്റെ എല്ലാഭാഗങ്ങളോടും സംബന്ധമുണ്ടു്.

ഹൃദയവേഗനാഡിയായ സംവേദനാനാഡിക്കു് ഒരു കേന്ദ്രമുള്ളതായി അറിയപ്പെട്ടിട്ടില്ല.

ഹൃദയത്തിൽ സംജ്ഞാവാഹിനാഡികൾ ഉണ്ടു്. അവ പത്താമത്തെ നാഡികളോടുകൂടി മുകളിലേയ്ക്കുപോകുന്നു.

ഹൃദയപേശിയുടെ പ്രത്യേക ഗുണങ്ങൾ.

ഹൃദയപേശിയുടെ പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളിൽ ഒന്നു മാത്രാനുക്രമമായുള്ള പ്രവൃത്തിയാകുന്നു. അതിലുള്ള നാഡികളുടെ പ്രവൃത്തിഫലമായിട്ടാണു് ഇതുണ്ടാകുന്നതെന്നു വിചാരിച്ചുപോന്നിരുന്നു. എന്നാൽ ഇതു ഹൃദയപേശിയുടെ ഒരു പ്രത്യേക ഗുണമാണെന്നും അതിലെ നാഡികൾക്കു് ഒരു ഭരണാധികാരം മാത്രമേ ഉള്ളവെന്നും ഇപ്പോൾ നമുക്കറിയാം. അതായതു ഹൃദയത്തിന്റെ പ്രവൃത്തി നാഡീജനകമല്ല പേശീജനകം മാത്രമാണു്. പേശീ

ജനകമാണെന്നുള്ളതിനു തെളിവുകളെന്തെന്നാൽ (൧) ഗർഭസ്ഥശിശുവിന്റെ ഹൃദയത്തിൽ നാഡികൾ വളൎന്നു ചെല്ലുന്നതിനുമുമ്പുതന്നെ അതു മാത്രാനുക്രമമായി സ്പന്ദിക്കുന്നതിനാരംഭിക്കുന്നു. (൨) തവള, ആമ മുതലായ ജന്തുക്കളുടെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠത്തിൽ നാഡികളാകട്ടെ നാഡീഗ്രന്ഥികളാകട്ടെ ഇല്ല. അവയുടെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠങ്ങളെ ഛേദിച്ച് ശരിയാംവണ്ണം സൂക്ഷിച്ചാൽ അവ മാത്രാനുക്രമമായി ഏതാനും മണിക്കൂർനേരം പ്രവൎത്തിക്കുന്നു. (൩) ഹൃദയത്തിലെ തരംഗഗതിക്കു പേശീധാതുവിൽക്കൂടിയുള്ള വേഗമല്ലാതെ നാഡീധാതുവിൽക്കൂടിയുള്ള വേഗമില്ല. ഹൃദയത്തിലെ തരംഗഗതി പേശീജനകമാണെന്ന് ഒരു ലഘുപരീക്ഷണംകൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാം. ഹൃദയപേശിയുടെ ഒരു ഖണ്ഡമെടുത്ത് അതിന്റെ രണ്ടു തിർവക്കുകളിലും കുറച്ചുദൂരം ഇടവിട്ടിടവിട്ടു മുറിക്കണം. ഇങ്ങനെയായാൽ അതിലുള്ള നാഡികൾ തീൎച്ചയായിട്ടും പല സ്ഥലത്തു മുറിഞ്ഞിരിക്കും. ഇപ്രകാരം മുറിച്ച ഹൃദയപേശിയിലും തരംഗഗതി ക്രമമായി ഒരു ഖണ്ഡത്തിൽനിന്നു മററു ഖണ്ഡത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്നുണ്ട്. ഇതു പേശീവാഹകമാണെങ്കിൽ മാത്രമേ സാധിക്കയുള്ളു. ഇതുകൂടാതെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠത്തിൽനിന്നു ക്ഷേപകകോഷ്ഠത്തിലേയ്ക്കു മദ്ധ്യപ്രാചീരത്തിൽക്കൂടി ജടിലമായ സ്നായുവ്യൂഹം നീണ്ടുകിടക്കുന്നതു കണ്ടറിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഹൃദയസ്പന്ദത്തിനുള്ള പ്രേരണകൾ ഉത്ഭവിക്കുന്നതു് ഉത്തരമഹാസിരയുടെ അവസാനത്തിൽ അതു ഗ്രാഹകകോഷ്ഠത്തിനോടു സന്ധിക്കുന്നതിനു സമീപിച്ചാണെന്നും അവ

ഈ ജടിലമായ ഗ്രാഹക്ഷേപകപേശീവൃന്ദത്തിൽക്കൂടി തരംഗഗതിയായിട്ടാണു യാത്രചെയ്യുന്നതെന്നും പരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഈ പേശീവൃന്ദത്തിനു ഹാനിതട്ടിയാൽ ഗ്രാഹകങ്ങൾ സ്പന്ദിക്കുന്ന ക്രമമനുസരിച്ചു ക്ഷേപകങ്ങൾ പ്രവൎത്തിക്കുന്നില്ല; ഗ്രാഹകങ്ങൾ വേഗത്തിലും ക്ഷേപകങ്ങൾ മന്ദമായും സ്പന്ദിക്കുന്നു.

ഹൃദയപേശിക്കു് ഇനിയൊരു പ്രത്യേകഗുണംകൂടിയുണ്ടു്. അതിനെ പ്രേരിപ്പിച്ചാൽ എപ്പോഴും അതു കഴിയുന്നിടത്തോളം ബലമായിത്തന്നെ സങ്കോചിക്കുന്നു. ഈ പ്രേരണ ശക്തിയുള്ളതായാലും ശക്തിയില്ലാത്തതായാലും അതിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന സങ്കോചം ഒന്നുപോലെ ബലവത്തായിത്തന്നെയിരിക്കും. ഒന്നുകിൽ ഉണ്ടു് അല്ലെങ്കിൽ ഇല്ല എന്നുമാത്രമാണു് ഇതിന്റെ സങ്കോചനിയമം. സങ്കോചംകഴിഞ്ഞു് അതിനു വിശ്രമസമയമുണ്ടു്. ഈ വിശ്രമസമയം സങ്കോചസമയത്തോടു തുല്യമായിരിക്കുന്നു. വിശ്രമാവസരത്തിൽത്തന്നെ ഹൃദയപേശിയെ പിന്നെയും പ്രേരിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ ആ പ്രേരണ നിഷ്ഫലമായിപ്പോകുന്നേയുള്ളു; എന്നാൽ അതിന്റെ അവസാനത്തിലായിരുന്നാൽ പിന്നെയും സങ്കോചിക്കുന്നു. വേഗത്തിൽ തുടരെത്തുടരെ പ്രേരിപ്പിച്ചാലും അതിനു സരമായി ഹൃദയപേശി സങ്കോചിക്കയില്ല; അതിന്റെ ന്യായമായ വിശ്രമം കഴിഞ്ഞിട്ടുമാത്രമേ സങ്കോചമുണ്ടാകയുള്ളു.

——:0:——

അദ്ധ്യായം ൯.

ഹൃദയത്തിന്റെ ശാരീരത്തെയും ധൎമ്മത്തെയും കുറിച്ച് ഏറെക്കുറെ വിവരിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ഇനി രക്തവാഹിനികളുടെ രചനയേയും അവയുടെ ധൎമ്മത്തേയും പററി അല്പം പ്രസ്താവിക്കാം.

ധമനികൾ.

ധമനീവ്യൂഹാരംഭം ഹൃദയത്തിന്റെ മുമ്പിൽ മുകളിൽ നിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന ഒരു മഹാധമനിയായിട്ടാണ്. ഇതു് അല്പം മേലോട്ടുചെന്നു തോരണംപോലെ വളഞ്ഞു ഹൃദയത്തിന്റെ പിമ്പിൽക്കൂടി കീഴോട്ടുപോകുന്നു. ഇതു് ഉരോഗഹ്വരത്തിൽനിന്നു് ഉദരഗഹ്വരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു് അതിന്റെ ഏകദേശം കീഴ്ഭാഗത്തുവെച്ചു രണ്ടു പ്രധാനശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞു കാലുകളിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. തോരണികാധമനിയിൽനിന്നു ശാഖകൾ ഉത്ഭവിച്ചു കൈകളിലേയ്ക്കും ശിരസ്സിലേയ്ക്കും പോകുന്നുണ്ടു്. ധമനികൾ ശാഖോപശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞവസാനിക്കുന്നു. വിവരണസൌകൎയ്യത്തിനുവേണ്ടി അവയുടെ വ്യാസമനുസരിച്ചു ശുദ്ധരക്തവാഹിനികളെ മഹാധമനി, ധമനി, ലഘുധമനി ഇങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം. ലഘുധമനികളെയും സിരാത്രുഢികളെയും തമ്മിൽ യോജിപ്പിച്ചുകിടക്കുന്ന രക്തവാഹിനികൾക്കു സൂക്ഷ്മധമനികൾ എന്നുപറയാം. ഒരു ധമനിയിൽനിന്നുത്ഭവിക്കുന്ന ശാഖകളുടെ വ്യാസം ആകെ കണക്കാക്കിയാൽ ആ ഫലം മൂലധമനിയുടെ വ്യാസത്തി

ന്നെക്കാൾ വളരെക്കൂടുതലായിരിക്കും. മൂലധമനിയിൽനിന്നകന്നകന്നുപോകുന്തോറും ഈ വ്യത്യാസം അധികപ്പെട്ടുതന്നെ കാണുന്നു. മരണാനന്തരം ധമനികൾ ചുളുങ്ങാതെയും അവയ്ക്കുള്ളിൽ യാതൊന്നുംതന്നെ ഇല്ലാതെയും ഇരിക്കുന്നു. ഫുപ്ഫുസധമനിയുടെ വിതരണവും ശാഖോപശാഖകളായിത്തന്നെയാണ്.

രചന:—ഒരു ധമനീഭിത്തിയിൽ മൂന്നുപാളികളുണ്ട്. (൧) പുറത്തേതു വളരെ ബലമുള്ളതാകുന്നു. ഇതിൽ സവിവരധാതുവും അതിനോടിടകലർന്ന സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായുവും ഉണ്ട്. ചില ധമനികളിൽ ഈ പാളിയുടെ അകത്തെ ഭാഗത്തായി സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായു പ്രത്യേകം ഒരു പാളിയായിത്തന്നെ കണ്ടേയ്ക്കാം. (൨) മദ്ധ്യത്തേതു സ്വതന്ത്രപേശീതന്തുക്കളും സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായുവുംകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ സവിവരധാതുവും കുറെയുണ്ട്. ധമനീഭിത്തിയുടെ അധികംഭാഗവും ഈ പാളിതന്നെ. വലിയ ധമനികളിൽ ഇതു വളരെ വണ്ണമുള്ളതായിരിക്കുന്നു. പേശീതന്തുക്കൾ കുറുകെ ചുററിക്കിടക്കുന്നു. വലിയ ധമനികളിൽ സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായുവും ധമനികളിലും ലഘുധമനികളിലും പേശീധാതുവും കൂടുതലുണ്ട്. (൩) അകത്തേതു സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായുവാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഉൾപ്രദേശം മസൃണമായ ഒരു പാളി അന്തർലേപകാണുക്കളെക്കൊണ്ടാവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു സാരമായ ഘർഷനിരോധംകൂടാതെ രക്തം ധമനികളിൽക്കൂടി ഒഴുകിപ്പോകുന്നു. അന്തർലേപകാണുക്കൾക്കു പുറത്തായി അല്പം സവിവരധാതുവുള്ളതു മിക്കവാറും ഒരു പാളിയായിത്തന്നെ കിടക്കുന്നു.

ധമനീധമനികൾ:—ശേഷമുള്ള അവയവങ്ങളെ പ്പോലെ ധമനീഭിത്തികൾക്കും പോഷണം ആവശ്യമുണ്ടു്. ഇതിലേയ്ക്കായി ചെറിയ ധമനികൾ ഇവയുടെ ഭിത്തികളുടെ പുറത്തെ പാളിയിൽ പ്രവേശിച്ചു മദ്ധ്യത്തെ പാളിയിൽ അല്പം ദൂരം ചെന്നിട്ടു സൂക്ഷ്മധമനികളായവസാനിക്കുന്നു. ഇവിടെനിന്നു സിരാത്രുഢികൾ ഉത്ഭവിച്ചു ധമനിക്കനുരൂപമായ ഒരു സിരയായി നിർഗ്ഗമിക്കുന്നുണ്ടു്.

നാഡികൾ:—മിക്കവാറുമുള്ള ധമനികളെ സംവേദനാ(അനുകമ്പാ)നാഡിയിൽനിന്നുള്ള ഒരു നാഡീസഞ്ചയം ചുററിക്കിടക്കുന്നു. ഇതിൽനിന്നു ശാഖകൾ ധമനീഭിത്തികളിൽ പ്രവേശിച്ചു് അതിലെ മദ്ധ്യത്തെ പാളിയിൽവെച്ചു് ഒരു നാഡീസഞ്ചയമായിത്തീരുന്നുണ്ടു്.

സിരകൾ.

സിരാവ്യൂഹം സിരാത്രുഢികളായാരംഭിക്കുന്നു, ഈ സിരാത്രുഢികൾ ഇവയിലേയ്ക്കു തുടർന്നുകിടക്കുന്ന സൂക്ഷ്മധമനികളെക്കാൾ വലുതായിരിക്കും. ത്രുഢികൾ ഒരുമിച്ചുചേർന്നു് ഉപശാഖകളും ശാഖകളുമായി ക്രമേണ ഉത്തര, അധര ഇങ്ങനെ രണ്ടു മഹാസിരകളായവസാനിക്കുന്നു. ഈ മഹാസിരകൾ ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തെ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠത്തിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഇതുകൂടാതെ ഹൃദയസിരയും ഈ കോഷ്ഠത്തിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ സിരകളിൽക്കൂടി അശുദ്ധരക്തമാണു പോകുന്നതു്.

ഒരു സിരയുടെ വ്യാസം അതിനെ അനുഗമിക്കുന്ന ധമനിയെക്കാൾ രണ്ടോ മൂന്നോ മടങ്ങു വലുതായിരിക്കും. മരണശേഷം സിരകളുടെ ഭിത്തികൾ ചുളുങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

ഫുപ്ഫുസസിരകളുടെയും ആരംഭം മുൻപറഞ്ഞ മാതിരിയാണ്. അവ ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തെ ഗ്രാഹക കോഷ്ഠത്തിൽ നാലു സിരകളായി ചെന്നവസാനിക്കുന്നു. ഫുപ്ഫുസസിരയുടെയും അതിനെ അനുഗമിക്കുന്ന ഫുപ്ഫുസധമനിയുടെയും വ്യാസം ഒന്നുപോലെതന്നെ. ഈ സിരകളിൽക്കൂടി ശുദ്ധരക്തമാണു സഞ്ചരിക്കുന്നതു്.

രചന:—പുറത്തെ പാളി സവിവരധാതുവിനെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു ധമനികളുടെ പുറത്തെ പാളിയെക്കാൾ വണ്ണമുള്ളതാണ്. ചില സിരകൾക്കു ഈ പാളിയിൽ നീളത്തിൽ കിടക്കുന്ന പേശീതന്തുക്കളുണ്ടായിരിക്കും. മദ്ധ്യത്തെ പാളി ധമനികൾക്കുള്ളതിനെക്കാൾ വളരെ വണ്ണം കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ കുറുകെ ചുററിക്കിടക്കുന്ന സ്വതന്ത്രപേശീതന്തുക്കളും അല്പം സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായുവും ധാരാളം ശ്വേതസ്നായുവുമുണ്ട്. ഹൃദയത്തോടു സമീപിക്കുന്തോറും ഉത്തരമഹാസിര, അധരമഹാസിര, ഫുപ്ഫുസസിര എന്നിവയിൽ ഗ്രാഹക കോഷ്ഠങ്ങളോടു തുടർന്നുകിടക്കുന്ന ഹൃദയപേശീതന്തുക്കളാണു കാണപ്പെടുന്നതു്. അസ്ഥികളിലും കേന്ദ്രസ്ഥനാഡീവ്യൂഹത്തിലും അതിന്റെ ആവരണകലകളിലുമുള്ള സിരകൾക്കു ഈ പാളിയിൽ പേശീധാതുവില്ല. അകത്തെ പാളി ധമനികളിലുള്ളപോലെ അന്തർലേപകോ

ണക്കുംതന്നെ; പക്ഷേ ഈ അറകൾക്കു നീളവും വീതിയും കൂടുതലുണ്ടു്.

കപാടികകൾ:—സിരകളിൽ കപാടികകളുണ്ടു്. ധമനിയും സിരയും തമ്മിലുള്ള ഒരു വ്യത്യാസം ഇതുതന്നെ. രചനയിൽ ഈ കപാടികകൾ അർദ്ധചന്ദ്രകപാടികകളോടു സാദൃശ്യപ്പെട്ടന്നെങ്കിലും ഇവയുടെ വിമുക്തപ്രാന്തം ഹൃദയാഭിമുഖമായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. സാധാരണമായി ഇവ ഇരട്ടയായിട്ടാണു കാണപ്പെടുന്നതെങ്കിലും ചിലപ്പോൾ ഒന്നുമാത്രമേ ഉള്ളു എന്നു വരാം. ചില വലിയ സിരകളിൽ മൂന്നോ നാലോ കപാടികകൾ ഒരു സ്ഥലത്തോ അല്ലെങ്കിൽ വളരെ സമീപിച്ചോ കണ്ടേയ്ക്കാം. ഈ കപാടികകൾ അന്തർലേപകാണുക്കളെക്കൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ട സവിവരധാതുവിന്റെ ഒരു ചെറിയ മടക്കു മാത്രമാണു്. കൈയിലുള്ള ഉപരിതലസിരകളെ കൂർപ്പരത്തിൽനിന്നു കീഴോട്ടു മണിബന്ധത്തിലേയ്ക്കു് അമർത്തിപ്പിടിച്ചുനോക്കിയാൽ സിരകളിൽ അങ്ങുമിങ്ങും ചില ചെറിയ മുഴകൾ കാണാം. ഇവ രക്തംകൊണ്ടു വീർത്തുവരുന്ന കപാടികാസ്ഥാനങ്ങളാണു്. എല്ലാ സിരകളിലും കപാടികകൾ ഒരുപോലെയില്ല. ചിലതിൽ ധാരാളമായും, ചിലതിൽ കുറവായും ചിലതിൽ ഇല്ലാതേയുമിരിക്കുന്നു. ശാഖാംഗങ്ങളിലെ സിരകളിൽ ധാരാളം കപാടികകളുണ്ടു്. തീരെ ചെറിയ സിരകളിൽ അവ ഇല്ല. പേശീസമ്മർദ്ദത്തിൽപ്പെടാതെയുള്ള സിരകൾക്കു് ഇവയുണ്ടെങ്കിലും വളരെ കുറച്ചുമാത്രമാണു്. ഉത്തരാധരമഹാസിരകൾ, ഫുഫ്ഫുസസിരകൾ, കരോടിഗുഹയിലും സുഷുമ്നാവിവരത്തിലുമുള്ള സിരകൾ, നാഭിസിര

എന്നിവയിൽ കപാടികകൾ ഇല്ല. ഗവാക്ഷസിരയുടെ ശാഖകളിലുള്ള കപാടികകൾ മിക്കവാറും നിഷ്പ്രയോജനമായിട്ടാണിരിക്കുന്നത്.

സൂക്ഷ്മധമനികൾ.

ദേഹത്തിൽ മിക്കവാറുമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലെ ലഘുധമനികളിൽനിന്നു രക്തം സിരാമൂലങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു സൂക്ഷ്മധമനികൾ വഴിയാണ്. എന്നാൽ ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ ഇവയെ തങ്ങളിൽ യോജിപ്പിക്കുന്ന രക്തവാഹിനികൾ ഗുഹകൾപോലെ വലുതായും വിഷമരൂപത്തിലും ഇരിക്കുന്നു. അവയ്ക്കു രക്തസരസ്സുകൾ എന്നുപറയാം. സൂക്ഷ്മധമനികളുടെയും രക്തസരസ്സുകളുടെയും ഭിത്തി ഒരു പാളി അന്തർലേപകാണുക്കളെക്കൊണ്ടു മാത്രം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

സൂക്ഷ്മധമനികളുടെ വ്യാസം പല സ്ഥലത്തും മാറിക്കാണുന്നുണ്ടെങ്കിലും സാധാരണമായി ഏകദേശം ൧/൨൦൦൦ ഇഞ്ച് (൧൨ μ) ആകുന്നു. ഏററവും ചെറുതു മസ്തിഷ്കത്തിലും ആന്ത്രത്തിലെ ലസികാപിണ്ഡങ്ങളിലും ഉള്ളവയാകുന്നു. ഏററവും വലുതു തക്, ഫുപ്ഫുസം, അസ്ഥിമജ്ജ ഇവയിലുള്ളവയാകുന്നു. അധികമായി പ്രവൃത്തി ചെയ്യേണ്ട അവയവത്തിൽ സൂക്ഷ്മധമനികൾ ധാരാളമുണ്ട്. ദേഹം മുഴുവനും സൂക്ഷ്മധമനികൾ വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഉപലേപകധാതുക്കളും, നഖം, രോമം, ദന്തം, കൃഷ്ണമണ്ഡലം ഇവയിൽ മാത്രം സൂക്ഷ്മധമനികളില്ല; എങ്കിലും സൂക്ഷ്മധമനികളുടെ പുറമേ ഊറിവരുന്ന നീരിൽത്തന്നെ ഇവ നനഞ്ഞുകിട

ക്കുന്നതും അതിൽനിന്നുതന്നെയാണു പോഷകസാധനങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതും.

ലസികാവാഹിനികൾ.

രക്തം ഹൃദയത്തിൽനിന്നു ധമനികൾ വഴി പോകയും സിരകൾവഴി തിരിയെ വരികയും ചെയ്യുന്നുവെന്നു മുമ്പെ പറഞ്ഞുവല്ലോ. സൂക്ഷ്മധമനികളിൽനിന്നു ചോന്നുപോകുന്ന രക്തത്തിന്റെ ജലാംശം ധാതുക്കളെ പോഷിപ്പിച്ചശേഷം ലസികാവാഹിനികൾവഴി തിരിയെ രക്തത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. ലസികാവാഹിനികൾ ധാതുക്കളുടെ ഇടയിൽനിന്നു സൂക്ഷ്മനാളങ്ങളായിട്ടാണുത്ഭവിക്കുന്നതു്. ശാഖോപശാഖകൾ ചേർന്നു ക്രമേണ മഹാലസികാവാഹിനിയായി ഇടത്തെ അക്ഷകാധരസിരയും അന്തർമ്മന്യാസിരയും തമ്മിൽ സന്ധിക്കുന്നിടത്തു ചെന്നുചേരുന്നു. വലത്തുവശത്തു് ഇതിനെക്കാൾ ചെറുതായ ഒരു ലസികാനാളമുണ്ടു്. ഇവയ്ക്കെല്ലാററിന്നും അടുത്തടുത്തു കപാടികകൾ ഉണ്ടു്. ഇവയുടെ രചന മിക്കവാറും നേരിയ ഭിത്തിയുള്ള സിരയോടു തുല്യമായിരിക്കുന്നു. സൂക്ഷ്മനാളങ്ങൾക്കു് ഒരു പാളി അന്തർലേപകാണുക്കൾ മാത്രമേയുള്ളു. ഈ നാളങ്ങൾ അവയുടെ മാർഗ്ഗത്തിൽ ലസികാഗ്രന്ഥികളിൽക്കൂടി കടന്നാണു പോകുന്നതു്. ആന്ത്രത്തിലുള്ള ലസികാവാഹിനികളെ രസായനികൾ എന്നു പറയാം. ഇവയിൽക്കൂടി പചിച്ച പാകമായ സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ പോകുന്നു; അപ്പോൾ ഈ രസായനികൾ കാഴ്ചയ്ക്കു് ഏകദേശം വെളുത്ത രേഖകൾപോലെയിരിക്കും.

ദേഹത്തിൽ ചിലഭാഗത്തു ലസികാമുഖങ്ങളും ഉണ്ടു്. ലസികാവാഹിനികൾ ഇതുവഴി അന്തൃപകലാഗുഹകളിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ഒരു അന്തൃപകലാഗുഹയെ ഒരു ലസികാസരസ്സായി ഗണിക്കാം.

———:o:———

അദ്ധ്യായം ൧൦.

രക്തവാഹിനികളിലുള്ള രക്തപ്രവാഹം.

ഹൃദയത്തിൽനിന്നു രക്തം ധമനികളിൽ പ്രവേശിച്ചു് സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടിക്കടന്നു സിരകൾവഴി തിരിയെ ഹൃദയത്തിൽ വരുന്നതു ചില പ്രകൃതിനിയമങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തീട്ടാകുന്നു. അവയെപ്പററി നമുക്കാലോചിക്കാം.

രക്തവാഹിനികളിൽക്കൂടി രക്തത്തെ മുമ്പോട്ടു തള്ളിക്കൊണ്ടുപോകുന്ന ശക്തി ഹൃദയത്തിൽ അതിന്റെ സങ്കോചത്തോടുകൂടിയാണുത്ഭവിക്കുന്നതു്. ഹൃദയത്തിൽനിന്നു ലഭിച്ച സമ്മർദ്ദശക്തിയോടുകൂടിയാണു രക്തം ധമനികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു്. ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ളതിനെക്കാൾ കൂടുതലും, സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ളതു സിരകളിലുള്ളതിനെക്കാൾ കൂടുതലും ആകുന്നു. സിരകൾ ഹൃദയത്തോടു സമീപിക്കുന്തോറും അവയിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി ക്രമേണ കുറഞ്ഞാണു വരുന്നതു്. ഹൃദയത്തിന്റെ വികാസസമയത്തിൽ അതിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി ശൂന്യമായിരിക്കുന്നു. അപ്പോൾ മുമ്പു

വിവരിച്ചിട്ടുള്ളപോലെ ദ്രവസാധനങ്ങളുടെ ഗതിനിയമമനുസരിച്ച് രക്തം ധമനികളിൽനിന്നു സൂക്ഷ്മധമനികൾവഴി സിരകളിൽ പ്രവേശിച്ചു ഹൃദയത്തിലാണല്ലൊ പോകേണ്ടത്.

ധമനികൾ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിയുള്ള കുഴലുകളായതുകൊണ്ടുമാത്രമാണു സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ള രക്തപ്രവാഹം അനസ്യൂതമായും അവിടെ സ്പന്ദം ഇല്ലാതെയുമിരിക്കുന്നത്. ഒരു ധമനിയുടെ വ്യാസം അതിന്റെ ശാഖകളുടെ ആകെയുള്ള വ്യാസത്തെക്കാളും, ശാഖകളുടെ ആകെയുള്ള വ്യാസം ഉപശാഖകളുടെ ആകെയുള്ള വ്യാസത്തെക്കാളും കുറവാകുന്നു. അപ്പോൾ സൂക്ഷ്മധമനികളുടെ ആകെയുള്ള വ്യാസം മഹാധമനിയുടേതിനെക്കാൾ എത്രയോ മടങ്ങു വലുതാണെന്നു നമുക്കൂഹിക്കാം. സിരകളുടെ സംഗതിയും ഈ മാതിരിതന്നെയാണ്. ഹൃദയത്തോടടുക്കുന്തോറും സിരകളുടെ വ്യാസം അവയുടെ ശാഖകളുടെ വ്യാസത്തെക്കാൾ കുറവായിത്തന്നെ വരുന്നു; എന്നാൽ സിരകളെ അനുഗമിക്കുന്ന ധമനികളെക്കാൾ രണ്ടോ മൂന്നോ മടങ്ങു വലുതായിത്തന്നെയിരിക്കുന്നു. പ്രവാഹത്തിന്റെ വേഗം ഒഴുകുന്ന സ്ഥലത്തിന്റെ വ്യാസത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഏറ്റക്കുറവിനു വിപരീതമായിരിക്കും. മഹാധമനിയിൽനിന്നു രക്തം സൂക്ഷ്മധമനികളിലേയ്ക്കൊഴുകുന്നത് ഒരു നദിയിൽനിന്നു ജലം ഒരു വലിയ തടാകത്തിലേയ്ക്ക് ഒഴുകിപ്പോകുന്നതിനോടുപമിക്കാം. ഇടുങ്ങിയ പ്രദേശത്തുനിന്ന് ദ്രവസാധനം പരന്ന പ്രദേശത്തേയ്ക്കൊഴുകുമ്പോൾ അതിന്റെ ഗതി മന്ദമായ്പ്പോകതന്നെ ചെയ്യുന്നു.

ഒഴുകുന്ന സ്ഥലം (പ്രവാഹമാൎഗ്ഗം) അധികമാകുമ്പോൾ അതിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ഘൎഷനിരോധശക്തിക്കൂടി ഓൎമ്മിക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ശാഖകളായി പിരിയാതെതന്നെ പ്രവാഹമാൎഗ്ഗത്തിന്റെ പരിമാണം അധികപ്പെട്ടുവെങ്കിൽ അതിലെ ഘൎഷനിരോധശക്തി കുറവായിരുന്നേനെ. എന്നാൽ ധമനികൾ ശാഖോപശാഖകളായിപ്പിരിയുന്നതുകൊണ്ടു് അവയിലെ ഘൎഷനിരോധശക്തി ക്രമേണ അധികപ്പെട്ടുതന്നെ വരുന്നു. ഒരു കുഴലിന്റെ വ്യാസം പകുതിയാകുമ്പോൾ അതിലുള്ള ഘൎഷനിരോധശക്തി പതിനാറുമടങ്ങു് അധികമാകുന്നു. ധമനികളുടെയും സൂക്ഷ്മധമനികളുടെയും ഇടയ്ക്കു ലഘുധമനികളുണ്ടു്. ഇവ എപ്പോഴും മദ്ധ്യമമായ വിധത്തിൽ മുറുകിത്തന്നെയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു രക്തപ്രവാഹത്തിലുള്ള ഘൎഷണനിരോധശക്തി പ്രധാനമായും ഈ ലഘുധമനികളിൽത്തന്നെയാണു കാണുന്നതു്. ഈ ശക്തിക്കു രക്തപരിവൎത്തനത്തിനുള്ള പരിധിനിരോധമെന്നു പറയാം. ലഘുധമനികളുടെ വ്യാസത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഏററക്കുറവനുസരിച്ചു് ഇതു കുറഞ്ഞും കൂടിയുമിരിക്കും. ഇവയുടെ പേശീധാതു രക്തവാഹീചേഷ്ടാനാഡികളുടെ നിയന്ത്രണത്തിലാകുന്നു പ്രവൎത്തിക്കുന്നതു്,

രക്തവാഹിനികളുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തി.

വെള്ളം നിറച്ച ദാൎഢ്യമുള്ള കുഴലിന്റെ ഒരററം ജലയന്ത്രത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചു് ആ യന്ത്രത്തെ പ്രവൎത്തിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ ഓരോരിക്കലും ആ കുഴലിൽ പ്രവേശിക്കുന്നിടത്തോളം വെള്ളം അതിന്റെ മറേറ അററത്തു

കൂടി പുറത്തേയ്ക്കു പോകുന്നു. ഉൽക്ഷേപണംചെയ്യുന്ന മാത്രയനുസരിച്ച് വെള്ളവും പുറത്തേയ്ക്കു പോകുന്നുണ്ട്. ആ കുഴലിലെ നിർഗ്ഗമദ്വാരം ചെറുതാക്കിയാലും വെള്ളം ധാരമുറിഞ്ഞു (അന്ഗ്ഗളമായി)തന്നെ ഒഴുകുന്നു; അതായത് ഉൽക്ഷേപണംചെയ്യുന്നസമയം മാത്രമേ വെള്ളം ഒഴുകുകയുള്ളൂ; പക്ഷേ അതിനു കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടിവരുന്നു എന്നു മാത്രമെയുള്ളൂ. നിർഗ്ഗമദ്വാരം ചെറുതാകുന്തോറും ഉൽക്ഷേപിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കേണ്ട ശക്തിയും കൂടിവരും.

ഈ ദാർഢ്യമുള്ള കുഴലിനു പകരം സ്ഥിതിസ്ഥാപക ശക്തിയുള്ള കുഴലായിരുന്നെങ്കിൽ അതിൽനിന്നുള്ള ജലപ്രവാഹവും അവിരതമായിത്തന്നെയിരിക്കും; ഉൽക്ഷേപണംചെയ്യുന്നതിന്റെ മാത്രയനുസരിച്ചാണു ജലം നിർഗ്ഗമിക്കുന്നതെങ്കിലും ആ ജോലിചെയ്തു തീർന്നതില്പിന്നീട്ടും കുറച്ചുസമയംകൂടി ജലം ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കും. ഇതിനു കാരണം താഴെപ്പറയുന്നതാണ്. ഉൽക്ഷേപണംചെയ്യുമ്പോൾ അതിന്റെ ശക്തിക്കനുസരിച്ച് കുഴലിന്റെ ഭിത്തി വികസിക്കയും ജലം നിർഗ്ഗമിക്കയും ചെയ്യുന്നു. കുഴലിന്റെ ഭിത്തി സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിമൂലം അതിന്റെ പൂർവ്വസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഉൽക്ഷേപണംചെയ്തുതീർന്നതില്പിന്നീട്ടും അല്പംകൂടി ജലം പുറത്തുപൊയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ നിർഗ്ഗമദ്വാരത്തെ ക്രമേണ ചെറുതാക്കിയാൽ ഇപ്രകാരമുള്ള പ്രവാഹസമയം നീണ്ടുവരുന്നു, ഒരു ഘട്ടമാകുമ്പോൾ ഈ കുഴലിൽനിന്നുള്ള പ്രവാഹം അനന്ഗ്ഗളമായിത്തന്നെയിരിക്കും.

നിർഗ്ഗമദ്വാരത്തെ ക്രമേണ ചെറുതാക്കുന്നതിൻപ്രകാരം സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തി കൂട്ടതലുള്ള കുഴലുകൾ ഉപയോഗിച്ചാലും അനർഗ്ഗളമായ പ്രവാഹം ലഭിക്കുന്നതാണ്. ധമനികളിലുള്ള രക്തപ്രവാഹവും ഇങ്ങനെതന്നെ. അവയുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തി എങ്ങനെ സഹായിക്കുന്നുവെന്നു മുമ്പു വിവരിച്ചതിൽനിന്നു ഗ്രഹിക്കാവുന്നതാണ്. ലഘുധമനികളിലുള്ള നിരോധശക്തി മുൻ വിവരിച്ച ഉദാഹരണത്തിലെ നിർഗ്ഗമദ്വാരത്തിലുള്ള നിരോധശക്തിക്കു സമമായിരിക്കുന്നു.

വലിയ ധമനികളുടെ ഭിത്തികളിൽ പേശീധാതുവും ധാരാളം സ്ഥിതിസ്ഥാപകധാതുവുമുണ്ട്. ഇവയിൽ പേശീധാതു സ്ഥിതിസ്ഥാപകധാതുവിനെ സഹായിക്കുമാത്രമെ ചെയ്യുന്നുള്ളു. ധമനികളിലുള്ള രക്തത്തിന്റെ പരിമാണം പലപ്പോഴും മാറിക്കാണുന്നു. ഈ മാററത്തിന്റെ ഏററക്കുറവിനെ ഗണ്യമാക്കാതെ അതിലുള്ള രക്തത്തിൽ എല്ലാപ്പോഴും ഒരേമാതിരി സമ്മർദ്ദശക്തി വരത്തക്കവിധത്തിൽ ധമനീഭിത്തി കാലാനുസൃതം മുറുകിയിരിക്കുന്നതു പേശീധാതുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യംകൊണ്ടാകുന്നു.

ധമനീഭിത്തിക്കു ചുരുങ്ങുന്നതിനുള്ള ശക്തിയുള്ളതുകൊണ്ടു വേറൊരുസംഗതികൂടി സാധിക്കുന്നു; അതെന്തെന്നാൽ ഒരു ധമനി മുറിഞ്ഞുപോയാൽ അതിൽനിന്നുള്ള രക്തപ്രവാഹം തടയുന്നതിനുള്ള പ്രകൃതിനിയമങ്ങളിൽ ഒന്നായ മുറിഞ്ഞയററം ചുരുങ്ങുകയാകുന്നു,

രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി.

ഹൃദയം, ധമനി, സിര ഇവയിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തിയുടെ വ്യത്യാസംകൊണ്ടാണു രക്തം സഞ്ചരിക്കുന്നതു്. ഹൃദയത്തിൽ അധികമായുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി സൂക്ഷ്മധമനികളിലെത്തുമ്പോൾ വളരെ കുറവായും സിരകളിൽ അത്യുന്യൂനമായും കാണുന്നു. ഈ ശക്തിയും രക്തത്തിന്റെ വേഗവും തമ്മിൽ തെറ്റിപ്പോകരുതു്. ധമനികളിൽനിന്നു സൂക്ഷ്മധമനികളിലേയ്ക്കു വരുമ്പോൾ രക്തപ്രവാഹത്തിന്റെ വേഗം കുറയുന്നെങ്കിലും സിരകളിൽക്കൂടി ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു ചെല്ലുന്തോറും കൂടിവരുന്നു.

ധമനികളിലുള്ള രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി പല കാരണങ്ങൾകൊണ്ടു കൂടുകയോ കുറയുകയോ ചെയ്യാം.

കൂടുന്നതിനുള്ള കാരണങ്ങൾ:—൧. ഹൃദയസ്പന്ദത്തിന്റെ ശക്തിയും വേഗവും അധികമാവുക. ൨. ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചം കൂടുക. ൩. ആകെയുള്ള രക്തത്തിന്റെ അളവു് അധികരിക്ക.

കുറയുന്നതിനുള്ള കാരണങ്ങൾ:—മുൻ പറഞ്ഞ മൂന്നു കാരണങ്ങളും കുറയുമ്പോൾ രക്തസമ്മർദ്ദശക്തിയും കുറയുന്നു. സിരകളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി രക്തത്തിന്റെ പരിമാണത്തിന്റെ ഏറ്റക്കുറവനുസരിച്ചു മാറിക്കാണുന്നു. രക്തം അധികപ്പെടുമ്പോൾ ധമനീവ്യൂഹത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന സമ്മർദ്ദശക്തിയുടെ ഫലം അല്പവും ക്ഷണികവുമായിരിക്കുന്നു; എന്തെന്നാൽ അവയുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തികൊണ്ടു ധമനീഭിത്തികൾ അപ്പഴപ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ആവശ്യമനുസരിച്ചു വികസിക്കുകയോ സങ്കോചിക്കയോ

ചെയ്യുന്നു. സിരാവ്യൂഹത്തിൽ രക്തം അധികപ്പെടുമ്പോൾ അതു സിരകളെ വീർപ്പിക്കുന്നു.

ഹൃദയത്തിന്റെ വേഗവും ശക്തിയും കൂടുമ്പോഴൊ ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചം അധികപ്പെടുമ്പോഴൊ സിരകളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി കുറയുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്. ഇതെങ്ങനെയെന്നാൽ ഹൃദയം വേഗത്തിലും ശക്തിയോടുകൂടിയും പ്രവൎത്തിക്കുമ്പോൾ അതു ധമനികളിലേയ്ക്കു നിക്ഷേപിക്കുന്ന രക്തം അധികപ്പെടുന്നു; അപ്പോൾ ഗ്രാഹകകോഷ്ഠങ്ങൾ അതനുസരിച്ചു് എളുപ്പം ശൂന്യമാകയും സിരാവ്യൂഹത്തിൽനിന്നു രക്തം വേഗം ഗ്രാഹകങ്ങളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കയും തന്മൂലം സിരാവ്യൂഹത്തിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചംകൊണ്ടു ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി കൂടുമ്പോൾ ഹൃദയം എത്രതന്നെ വേഗത്തിലും ശക്തിയിലും പ്രവൎത്തിച്ചാലും ഈ സമ്മർദ്ദശക്തിയെ ജയിക്കാൻ പാടില്ലാത്ത ഒരു ഘട്ടം എത്തുന്നു. അപ്പോൾ ഹൃദയം ക്ഷീണിച്ചുതുടങ്ങുകയും രക്തത്തിന്റെ ക്രമമായുള്ള ഗതിക്കു നിരോധം സംഭവിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് അതു സിരാവ്യൂഹത്തിൽ തങ്ങിനില്ക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചശക്തി കൂടുമ്പോൾ സിരാവ്യൂഹത്തിലെ രക്തസമ്മർദ്ദശക്തിയും കൂടുന്നു. എന്നാൽ ഇതു് ആരംഭത്തിൽതന്നെ സംഭവിക്കുന്നില്ല. ലഘുധമനികൾ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുന്നു. ധമനികളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്ന രക്തത്തിന്റെ പരിമാണത്തിൽ മാററമുണ്ടാകുന്നില്ലെങ്കിലും

അവയിൽനിന്നു സൂക്ഷ്മധമനികളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നതു കുറയുന്നുണ്ട്. അതുകൊണ്ടു കൂടുതൽ രക്തം ധമനീവ്യൂഹത്തിൽ തങ്ങിനില്ക്കുകയും സൂക്ഷ്മധമനികളിലും സിരാവ്യൂഹത്തിലുമുള്ള രക്തവും തന്മൂലം അവയിലെ സമ്മർദ്ദശക്തിയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതുകൂടാതെ ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുമ്പോൾ അതനുസരിച്ചു ഹൃദയം വേഗത്തിലും ശക്തിയോടും സ്പന്ദിക്കുന്നതിനാരംഭിക്കുന്നു; അപ്പോൾ മഹാസിരകളിൽനിന്നു രക്തം ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു വേഗത്തിൽ പോകുന്നു. ഈ രണ്ടു കാരണങ്ങൾകൊണ്ടും ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചം ആദ്യമായി സിരാവ്യൂഹത്തിലെ സമ്മർദ്ദശക്തിയെ കുറയ്ക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നത്.

സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുന്നതിനുള്ള കാരണങ്ങൾ:– ൧. ലഘുധമനികളുടെ വികാസം; മഹാധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി വികസിച്ചിരിക്കുന്ന ലഘുധമനികളിൽകൂടി എളുപ്പം സൂക്ഷ്മധമനികളിലേയ്ക്കു കടന്നുപോകുന്നു. ൨. ലഘുധമനികൾക്കു യാതൊരു മാററവും സംഭവിക്കാതെതന്നെ മഹാധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുക. ൩. സിരകളുടെ വ്യാസം കുറയുക. അപ്പോൾ രക്തത്തിനു സൂക്ഷ്മധമനിയിൽനിന്നു ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗം നിരുദ്ധമായ്പോയതുകൊണ്ടു സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ നിന്നു വന്ന ലസിക അധികപ്പെട്ടു ധാതുക്കളിൽ കെട്ടിനിന്നു നീര് (ശോഫം) ആയിട്ടു പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ൪. സിരാവ്യൂഹത്തിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുക,

മുൻ പറഞ്ഞതവയ്ക്കു വിപരീതമായുള്ള കാരണങ്ങൾ കൊണ്ടു സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി കുറയുന്നു.

രക്തപരിവർത്തനത്തിൽ ഭൂമിയുടെ ആകർഷണ ശക്തിയുടെ ഫലം.

ഈ ശക്തികൊണ്ടുതന്നെയാണു ലംബമാനമായ അവയവങ്ങളിലുള്ള സിരകളിൽ രക്തം തങ്ങി വീർത്തിരിക്കുന്നതു്. ഒരു നാല്ക്കാലിമൃഗത്തെ പെട്ടെന്നു കാലുകീഴാക്കി പിടിക്കയാണെങ്കിൽ അതിന്റെ ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്ന രക്തവും തന്മൂലം ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തിയും ക്ഷണനേരത്തേയ്ക്കു കുറയുന്നു. ഈ ആകർഷണശക്തിയെ നിഷ്ഫലമാക്കുന്നതായി വേറൊരു ശക്തിയുണ്ടു്. കോഷ്ഠത്തിലെ അവയവങ്ങളിലുള്ള രക്തവാഹിചേഷ്ടായന്ത്രം ശരിയായി വ്യാപരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണെങ്കിൽ അതിലെ രക്തവാഹിനികൾ സങ്കോചിക്കയും കൂടുതൽ രക്തം ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കും ധമനികളിലേയ്ക്കും പോകയും അവ പൂർവസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൽ ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ ഉള്ളിലേയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന ആചൂഷണശക്തിയും ഇതിന്നു് ഏറക്കുറെ സഹായിക്കുന്നുണ്ടു്. ആകർഷണശക്തിക്കു പ്രതികൂലമായുള്ള സംഗതികൾ ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കാതെയിരുന്നാലുള്ള ഫലം നമുക്കറിയാൻ പ്രയാസമില്ല. മനുഷ്യൻ ബോധമില്ലാതെ കിടക്കുമ്പോൾ രക്തവാഹിചേഷ്ടായന്ത്രം ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല; അപ്പോൾ കൈയോ കാലോ തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നതിനനുവദിക്കുന്നതു് ആപല്ക്കരമായിട്ടുള്ളതാണു്.

ഹൃൽസ്പന്ദപരിവൎത്തനത്തിന്റെ സമ്മൎദ്ദശക്തി മഹാപരിവൎത്തനത്തിന്റെ $\frac{1}{3}$-മുതൽ $\frac{1}{8}$-വരെയാകുന്നു.

രക്തപരിവൎത്തനത്തിന്റെ വേഗം.

പ്രവാഹമാൎഗ്ഗത്തിന്റെ വ്യാസം അധികമാകുന്തോറും പ്രവാഹത്തിന്റെ വേഗം കുറഞ്ഞതാണല്ലൊ വരുന്നതു്. മഹാധമനികളിലും ധമനികളിലും വളരെ വേഗത്തിലും സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ വളരെ സാവധാനത്തിലുമാണു രക്തം സഞ്ചരിക്കുന്നതു്. മഹാധമനിയിൽ ഏകദേശം സെക്കണ്ടൊന്നിന് ഒരടിയും സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ ഏകദേശം മിന്നിട്ടൊന്നിന് ഒരിഞ്ചും വീതമാകുന്നു രക്തപ്രവാഹത്തിന്റെ വേഗം. സിരകളുടെ വ്യാസം അവയെ അനുഗമിക്കുന്ന ധമനികളുടെ രണ്ടൊ മൂന്നൊ മടങ്ങുള്ളതുകൊണ്ടു് അവയിലുള്ള വേഗം ധമനികളിലുള്ളതിന്റെ പകുതിയോ മൂന്നിലൊന്നോ ആയിരിക്കും. ഹൃദയത്തെ സമീപിക്കുന്തോറും സിരകളുടെ ആകെയുള്ള വ്യാസം കുറഞ്ഞുവരുന്നതുകൊണ്ടു് അവയിലുള്ള വേഗവും കൂടിവരുന്നു. ധാതുക്കളിലേയ്ക്കു പോകുന്ന രക്തത്തിന്റെ പരിമാണം അവയിലുള്ള രക്തപരിവൎത്തനത്തിന്റെ വേഗത്തെ അനുസരിച്ചിരിക്കും. യാതൊരു സ്ഥലത്തുംതന്നെ രക്തത്തിനു ൧/൫൦-മുതൽ ൧/൩൦-ഇഞ്ചുവരെ നീളത്തിൽ കൂടുതലായി സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി സഞ്ചരിക്കേണ്ടിവരികയില്ല. ഈ യാത്ര കഷ്ടിച്ചു് ഒരു സെക്കണ്ടുകൊണ്ടു നിൎവ്വഹിക്കപ്പെടുന്നു. അപ്പോഴും അവിടെവെച്ചുതന്നെയാണു ധാതുപോഷണക്രിയയ്ക്കുള്ള സാധനം ചോൎന്നുപോകുന്നതു്.

പരിപൂൎണ്ണമായ ഒരു രക്തപരിവൎത്തനക്രിയയ്ക്കു വേണ്ടുന്ന സമയം.

ഇതു കണ്ടുപിടിക്കാനായി നടത്തിയ ഒരു പരീക്ഷണത്തെ വിവരിക്കാം. ഒരുവക നീലച്ഛായം ഒരു രക്തവാഹിനിയിൽ കുത്തിവെച്ചു; ഇങ്ങനെ ചെയ്തതു കഴുത്തിൽ വലത്തുവശത്തുള്ള സിരയിലെന്നിരിക്കട്ടെ. ഇതിനു സമമായി എതിർവശത്തെ സിരയെ പുറത്തുവലിച്ച് ഒരു വെള്ളക്കടലാസിന്മേൽ വെച്ച് ഏററവും പ്രകാശമുള്ള വെളിച്ചം അതിൽ പതിപ്പിച്ചു. വലത്തെ സിരയിൽ നീലം കുത്തിവച്ചതും ഇടത്തെ സിരയിൽ അതു ദൃശ്യമായതും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസംതന്നെയാണ് ഒരു പൂൎണ്ണ പരിവൎത്തനക്രിയയ്ക്കാവശ്യമുള്ള സമയം. ഈ പരീക്ഷണത്തിൽനിന്ന് ഇതിനുള്ള സമയം ൧൦ സെക്കെണ്ടാണെന്നു കണ്ടറിഞ്ഞു. എന്നാൽ ഈ അനുമാനത്തിൽ ചില അബദ്ധങ്ങളുണ്ട്. എങ്ങനെയെന്നാൽ ഹൃദയത്തിൽ പ്രവേശിച്ച രക്തത്തിന്റെ അല്പം ഭാഗം ഹൃദയധമനി, സിര ഇവകൾ വഴി കടന്ന് ഒരു പൂൎണ്ണമായ പരിവൎത്തനക്രിയ സാധിക്കാം; ഒരുഭാഗം രക്തം ശാഖാംഗങ്ങളുടെ അഗ്രംവരെ പോയി തിരിച്ചുവന്നു മാത്രമേ പരിവൎത്തനക്രിയ പൂൎത്തിയാകുന്നുള്ളൂ. അതിനാൽ സാധാരണ സംഗതികൾക്കല്ലാതെ ശാസ്ത്രീയമായുള്ളവയ്ക്ക് ഈ പരീക്ഷണഫലത്തെ സ്വീകരിക്കാൻപാടില്ല.

ധമനീസ്പന്ദം.

ഓരോ ഹൃദയസ്പന്ദമനുസരിച്ചുള്ള രക്തസമ്മർദ്ദം കൊണ്ടു ധമനിഭിത്തികളിലുത്ഭവിക്കുന്ന തരംഗഗതിയെ

യാണു ധമനീസ്പന്ദമെന്നു പറയുന്നതു്. സാധാരണമായി ധമനീസ്പന്ദം സ്പൎശിച്ചറിയുന്നതു ബഹിഃപ്രകോഷ്ഠധമനിയിലാണു്. അതെന്തെന്നാൽ ഈ ധമനി ഉപരിതലത്തിനു സമീപിച്ചു് അസ്ഥിയിന്മേൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു. ഒരു മനുഷ്യന്റെ ഹൃദയവും ധമനികളും എങ്ങനെ പ്രവൎത്തിക്കുന്നു എന്നറിയുന്നതിനു് ഏററവും പ്രധാനമായ സൂചന ധമനീസ്പന്ദത്തിൽനിന്നും ഗ്രഹിക്കാം. ഇതിനെ സ്പൎശിച്ചറിയുമ്പോൾ താഴെ പറയുന്നവ ഗൌനിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

(൧) ഒരു മിനിട്ടിൽ എത്ര പ്രാവശ്യം സ്പന്ദിക്കുന്നു. ഇതു് ഹൃദയസ്പന്ദത്തിന്റെ വേഗത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. (൨) സ്പന്ദത്തിന്റെ ബലം. ഇതു ഹൃദയസ്പന്ദത്തിന്റെ ബലത്തേയോ ക്ഷീണത്തേയോ കാണിക്കുന്നു. (൩) മാത്രാനുസരണം. ഇതും ഹൃദയത്തിന്റെ അനുക്രമമായ പ്രവൎത്തിയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. (൪) സമ്മൎദ്ദശക്തി. ഈ ശക്തി ധമനീസ്പന്ദത്തെ അസ്പൎശമാക്കുന്നതിനാവശ്യമുള്ള ശക്തിക്കു തുല്യമാകുന്നു.

ഹൃദയത്തിന്റെ സങ്കോചത്തോടുകൂടി ഉണ്ടാകുന്ന ധമനീവികാസം തന്നെയാണു തരംഗഗതിയിൽ ധമനീസ്പന്ദമായി യാത്രചെയ്യുന്നതെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. അപ്പോൾ ഹൃദയത്തിൽനിന്നു് അകന്നിരിക്കുന്ന ധമനികളിൽ സ്പന്ദം എത്തുന്നതിനു് അല്പസമയം വേണ്ടിവരും. ഹൃദയസ്പന്ദം കഴിഞ്ഞാലുടൻതന്നെ ബാഹ്യമാതൃകാധമനിയിലും അല്പം താമസിച്ചു ബഹിഃപ്രകോഷ്ഠധമനിയിലും

അതിലും കുറച്ചുകൂടി താമസിച്ചു പാദപൃഷ്ഠധമനിയിലും ധമനീസ്പന്ദം സ്പർശിച്ചറിയാം. ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വളരെ കുറച്ചുമാത്രമേയുള്ളു. ഈ തരംഗഗതി ധമനികളിൽക്കൂടി ഒരു സെക്കണ്ടിൽ ഏകദേശം ൧൫ അടി മുതൽ ൩൦ അടി വരെ പോകുന്നുണ്ട്. സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ എത്തുമ്പോൾ ഇതു നശിച്ചുപോകുന്നു. ഹൃദയത്തിന്റെ ഒരു സങ്കോചസമയം ൩/൧൦ സെക്കണ്ടാണല്ലോ; അപ്പോൾ ആ സങ്കോചം അവസാനിക്കുന്നതിനുമുമ്പു തന്നെ ധമനീസ്പന്ദത്തിന്റെ തരംഗഗതി ഏകദേശം ൫-മുതൽ ൧൦-അടി വരെ പോയിരിക്കും. ഈപ്രകാരം ഹൃദയസ്പന്ദം അവസാനിക്കുന്നതിനുമുമ്പുതന്നെ അതിൽനിന്നു ജനിച്ച ധമനീസ്പന്ദത്തിന്റെ തരംഗഗതി സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ എത്തി നശിച്ചുപോയിരിക്കും. ധമനീഭിത്തികളിലുള്ള തരംഗഗതിയോടൊരുമിച്ചു രക്തം പ്രവഹിക്കുന്നു എന്നു വിചാരിച്ചുപോകരുതു്. രക്തപ്രവാഹത്തിന്റെ വേഗം ഒരു സെക്കണ്ടിനു് ഏകദേശം ഒരടിമാത്രമാണു്. ഉദാഹരണമായി സാവധാനത്തിൽ ഒഴുകിപ്പോകുന്ന ഒരു നദിയുടെ വേഗവും അതിനുപരിഭാഗത്തുകൂടി പോകുന്ന കല്ലോലങ്ങളുടെ വേഗവും ചിന്തിച്ചാൽ ഇവയുടെ വ്യത്യാസം മനസ്സിലാക്കാം.

സാധാരണമായി ധമനീസ്പന്ദസംഖ്യ ഹൃദയസ്പന്ദത്തെ അനുസരിച്ചിരിക്കുന്നു.

സൂക്ഷ്മധമനിയിലെ രക്തപ്രവാഹം.

ഒരു തവളയുടെ അംഗുലീപടത്തെ വിടർത്തിവെച്ചു സൂക്ഷ്മദർശിയിൽക്കൂടി നോക്കിയാൽ താഴെ പറയുന്നവ

കാണാവുന്നതാണ്. സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി രക്തം അനവരതമായും തുല്യവേഗത്തോടുകൂടിയും പോകുന്നു. ശോണാണുക്കൾ മിക്കവാറും ഒരു വരിയായി സൂക്ഷ്മധമനികളുടെ വളവുകളനുസരിച്ചു വളഞ്ഞും ഒതുങ്ങിയും പോകയും അല്പംകൂടി വലിയ സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ എത്തുമ്പോൾ ഈ അണുക്കൾ അവയുടെ പൂർവ്വരൂപത്തെ പ്രാപിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

വലിയ സൂക്ഷ്മധമനികളിലും ലഘുധമനികളിലും സിരകളിലും അവയുടെ ഭിത്തിയോടു സമീപിച്ചുള്ള രക്തം മദ്ധ്യത്തുള്ളതിനെക്കാൾ സാവധാനത്തിൽ മാത്രമേ ഒഴുകുന്നുള്ളു. ശോണാണുക്കൾ മിക്കതും സ്രോതസ്സിന്റെ മദ്ധ്യത്തുകൂടി വേഗത്തിലും, ശ്വേതാണുക്കൾ മിക്കതും പരിധിയിൽക്കൂടി മന്ദഗതിയിലും ഒഴുകിപ്പോകുന്നു. ധമനീഭിത്തിയുടെ സമീപത്ത് അല്പം തെളിഞ്ഞ നീരു കാണുന്നതു വളരെ സാവധാനത്തിൽ മാത്രമേ ഒഴുകുന്നുള്ളു; ഏതെങ്കിലും അണുക്കൾ ഇതിൽപെട്ടുപോയാൽ അവ മുമ്പിലത്തെക്കാൾ വളരെ സാവധാനത്തിലും ചിലപ്പോൾ ധമനീഭിത്തികളിൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചും പിന്നീട് ഉരുണ്ടുരുണ്ടും പോകുന്നതു കാണാം.

ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചശക്തി ന്യായമായവിധത്തിൽ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണെങ്കിൽ സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ സ്പന്ദമില്ല. എന്നാൽ ഈ സങ്കോചശക്തി കുറയുമ്പോൾ ഹൃദയസ്പന്ദമനുസരിച്ചുള്ള സ്പന്ദനം സൂക്ഷ്മധമനികളിലും അവയോടു തുടർന്നുകിടക്കുന്ന സിരകളിലും

കാണാം. രോഗംകൊണ്ടു ധമനികൾ ദാർഢ്യമാകുമ്പോഴും, ഹൃദയസ്പന്ദം സാവധാനത്തിലും ക്ഷീണസ്ഥിതിയിലും ആയിത്തീരുമ്പോഴും സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ സ്പന്ദം കാണാവുന്നതാണ്.

അരോഗസ്ഥിതിയിൽ സൂക്ഷ്മധമനികളുടെ ഭിത്തികളിൽക്കൂടി ചുററുമുള്ള ധാതുപോഷണാർത്ഥം രക്തത്തിന്റെ ജലാംശം ചോൎന്നുപോകുന്നുവെന്നു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇതുകൂടാതെ ശ്വേതാണുക്കളും ഏറക്കുറെ സൂക്ഷ്മധമനീഭിത്തികളിൽക്കൂടി പുറത്തുപോകുന്നുണ്ട്. ഏതെങ്കിലും ഒരു സ്ഥലത്തു പാകം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ആ സ്ഥലത്തെ സൂക്ഷ്മധമനീഭിത്തികളിൽക്കൂടി അനേകം ശ്വേതാണുക്കളും ഏതാനും രക്താണുക്കളും പുറത്തേയ്ക്കുവരുന്നുണ്ടായിരിക്കും. അന്തർലേപകാണുക്കൾ ഒരുമിച്ചു ചേൎന്നിരിക്കുന്നതിന്റെ ഇടയ്ക്കുകൂടിയാണ് ഈ അണുക്കൾ നിൎഗ്ഗമിക്കുന്നത്. ഇവയുടെ നിൎഗ്ഗമനത്തോടുകൂടിത്തന്നെ ആ ദ്വാരങ്ങൾ അടഞ്ഞുപോകുന്നു. ശ്വേതാണുക്കളുടെ ജോലി നിൎവഹിച്ചതിൽപിന്നീട് ഏതാനും തിരിയെ സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു.

സിരകളിലുള്ള രക്തപ്രവാഹം.

സിരകളിലുള്ള രക്തത്തെ മുന്നോട്ടു നയിപ്പിക്കുന്നതായ കാരണങ്ങൾ:—(൧) പിമ്പിൽനിന്നുള്ള രക്തത്തിന്റെ തള്ളൽ, (൨) പരതന്ത്രപേശികളുടെ സങ്കോചം, (൩) ഉരോഗഹ്വരത്തിൽനിന്നുള്ള ആചൂഷണശക്തി ഇവയാകുന്നു.

(൧) പിമ്പിൽനിന്നുമുള്ള രക്തത്തിന്റെ തള്ളൽ:—ഇതു് ഹൃദയസങ്കോചംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്നതാകുന്നു. ഈ ശക്തി അത്രയധികം ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നു വിചാരിക്കാൻ പാടില്ല; എന്തെന്നാൽ രക്തപ്രവാഹത്തിന്റെ വേഗവും ശക്തിയും സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ എത്തുമ്പോഠംതന്നെ വളരെ കുറഞ്ഞുപോകുന്നു.

(൨) പരതന്ത്രപേശികളുടെ സങ്കോചം:—നാം ഓരോ ജോലിചെയ്യുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പേശീസങ്കോചം സിരകളെ അമർത്തുകയും അവയിലുള്ള രക്തത്തെ ഇരുവശത്തേയ്ക്കും തള്ളിവിടുകയും ചെയ്യുന്നു. സിരകഠം കപാടികാരക്ഷിതമായതുകൊണ്ടു് ഈ രക്തം തിരിയെ സൂക്ഷ്മധമനികളിലേയ്ക്കു പോകാതെ മുന്നോട്ടു ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു മാത്രമേ പോകുന്നുള്ളു. ഇതു് ഒരു പ്രധാനകാരണമാകുന്നു.

(൩) ഉരോഗഹ്വരത്തിൽനിന്നുള്ള ആച്ചൂഷണശക്തി:—ഇതു സാരമായ ഒരു ശക്തിയെന്നുതന്നെ പറയാം. നാം ശ്വസിക്കുമ്പോഠം ഉരോഗഹ്വരം വികസിക്കുന്നു. അപ്പോഠം കാററു ഫുപ്ഫുസങ്ങഠംക്കുള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതുകൂടാതെ ഉരോഗഹ്വരത്തിനു പുറമേയുള്ള സിരകളിൽനിന്നും മഹാസിരകളിലേയ്ക്കു രക്തം ആകർഷിച്ചെടുക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. നല്ലവണ്ണം ശ്വസിക്കയാണെങ്കിൽ ഈ ആച്ചൂഷണം ശക്തിമത്തായിത്തന്നെയിരിക്കും. മുൻ പറഞ്ഞതിനു വിപരീതമായ കാരണങ്ങഠം പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഉച്ഛ്വസിക്കുമ്പോഠം ഉരോഗഹ്വരത്തിലേയ്ക്കുള്ള രക്തപ്രവാഹത്തിനു പ്രതി

ബന്ധമുണ്ടാകുന്നു. നല്ലവണ്ണം ഉച്ഛ്വസിക്കയാണെങ്കിൽ ഇതിന്റെ ഫലവും ബലമായിത്തന്നെയിരിക്കും. അപ്പോൾ സിരകൾ രക്തംനിറഞ്ഞു തള്ളിനില്ക്കുന്നതായി കാണാം. അധികം ചുമയ്ക്കുന്നവരിലും പാടുന്നവരിലും നാഗസ്വരം വായിക്കുന്നവരിലും ഇതു സാധാരണമായി കാണാവുന്നതാണ്.

ഹൃദയത്തോടു സമീപിച്ച മഹാസിരകളിൽ ഒരു ചെറിയ സ്പന്ദം കാണാം. ഗ്രാഹകങ്ങളുടെയും ക്ഷേപകങ്ങളുടെയും സങ്കോചസമയത്തു സിരകളിൽനിന്നും ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കുള്ള രക്തപ്രവാഹത്തിനു താല്ക്കാലികമായ പ്രതിബന്ധം നേരിടുന്നതുകൊണ്ട് അവയിലെ സമ്മർദ്ദശക്തി കൂടിവരികയും അതു ഒരു ചെറിയ സ്പന്ദമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതേമാതിരിതന്നെ ശ്വാസോച്ഛ്വാസസമയത്തും രക്തസമ്മർദ്ദശക്തിയുടെ വ്യത്യാസം ഹേതുവായിട്ട് ഒരു സ്പന്ദം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

രക്തവാഹിനികൾക്കുള്ള ചേഷ്ടാനാഡീവ്യൂഹം.

ഈ വ്യൂഹത്തിൽ നാഡീകേന്ദ്രങ്ങളും അവയിൽനിന്നു പോകുന്ന നാഡികളും ഉൾപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രധാനകേന്ദ്രം സുഷുമ്നാശീർഷകത്തിലാണെങ്കിലും സുഷുമ്നാകാണ്ഡത്തിൽ ഏതാനും ഉപകേന്ദ്രങ്ങളുണ്ട്. ഈ കേന്ദ്രങ്ങളിൽനിന്നു രണ്ടുവിധം നാഡികൾ ഉത്ഭവിച്ചു ബഹിർഗ്ഗമിക്കുന്നു. അവയിൽ ഒരിനത്തെ പ്രേരിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ രക്തവാഹിനികൾ സങ്കോചിക്കയും മറേറതിനെ പ്രേരിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ രക്തവാഹിനികൾ വികസിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

ധമനികളുടെ വലിപ്പമനുസരിച്ചു കൂടുതൽ പേശീ
തന്തുക്കൾ ഉള്ളതു ലഘുധമനികളിലാണല്ലോ. ഈ ചേഷ്ടാനാഡികളുടെ പ്രധാനമായ പ്രവൃത്തിയും ഇവയിൽ തന്നെ. സാധാരണമായി ഈ ലഘുധമനികൾ ഏറെക്കുറെ ഒരു ചെറിയ സങ്കോചാവസ്ഥയിലാണിരിക്കുന്നതു്; അതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ രക്തപരിവൎത്തനത്തിനു് ആകപ്പാടെ പരിധിയിൽ ഒരു നിരോധശക്തിയുണ്ടെന്നു പറഞ്ഞതു്. ഈ നിരോധമുള്ളതുകൊണ്ടു് സൂക്ഷ്മധമനികളിലും സിരകളിലും കൂടിയുള്ള രക്തപ്രവാഹം അനവരതമായിരിക്കുന്നു.

ഈ പേശീധാതുകൊണ്ടു വേറൊരുപയോഗംകൂടിയുണ്ടു്. ഏതെങ്കിലും ഒരവയവത്തിലെ സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി ഒഴുകുന്ന രക്തത്തെ അതിന്റെ ആവശ്യമനുസരിച്ചു ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു. പചനസമയത്തു് ഉദരഗഹ്വരത്തിലുള്ള അവയവങ്ങളിൽ കൂടുതൽ രക്തം ആവശ്യമുണ്ടല്ലോ. അതിലേക്കു ത്വക് മുതലായ ശേഷമുള്ള ഭാഗങ്ങളിൽ രക്തം കുറയുന്നു. അതായതു് ഈ പ്രദേശങ്ങളിലെ ലഘുധമനികൾ സങ്കോചിക്കയും ഉദരഗഹ്വരത്തിലുള്ളവ വികസിക്കയും ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ മൃഷ്ടഭോജനാനന്തരം ഒരു തണുപ്പുതോന്നുന്നതു്. ഉഷ്ണകാലത്തു ത്വക്കിലുള്ള രക്തവാഹിനികൾ വികസിക്കുന്നതും തണുപ്പുകാലത്തു് അവ സങ്കോചിക്കുന്നതും അവയുടെ ആവശ്യമനുസരിച്ചുള്ള പ്രവൃത്തിയെ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്തുന്നു. രക്തവാഹിനികളുടെ ഈ സങ്കോചവികാസങ്ങൾക്കു കാരണം അവയിലെ പേശീധാതുവിൽ അവസാനിക്കുന്ന നാഡികളുടെ പ്രവൃത്തിതന്നെ.

ഹൃദയം, ഫുപ്ഫുസങ്ങൾ, മസ്തിഷ്കം ഈ അവയവങ്ങളിലുള്ള രക്തത്തിന്റെ പരിമാണത്തിൽ യാതൊരു മാററവും വരേണ്ട ആവശ്യമില്ല; അതുകൊണ്ട് ഇവയുടെ രക്തവാഹിനികളിലുള്ള നാഡികളുടെ പ്രവൃത്തിയും തുലോം കുറവുതന്നെ.

രക്തവാഹിനികളുടെ ചേഷ്ടാകേന്ദ്രം സുഷുമ്നാശീഷ്കത്തിൽ നാലാമത്തെ കുഹരഭൂമിയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഒരു ജന്തുവിന്റെ ഈ കേന്ദ്രത്തെ നശിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചം ഇല്ലാതാകയും തന്മൂലം മഹാപരിവർത്തനത്തിലെ രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി വളരെ കുറഞ്ഞുപോകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ കേന്ദ്രത്തെ പ്രേരിപ്പിച്ചാൽ ലഘുധമനികളുടെ സങ്കോചവും തന്മൂലം രക്തസമ്മർദ്ദശക്തിയും വളരെ കൂടുന്നു. സുഷുമ്നയിലുള്ള കേന്ദ്രത്തെ നശിപ്പിച്ചതിൽപിന്നീടും ആ ജന്തുവിനെ ചത്തുപോകാതെ സൂക്ഷിക്കാമെങ്കിൽ കുറേനേരം കഴിയുമ്പോൾ ലഘുധമനികൾ സങ്കോചിക്കുന്നതിന്നാരംഭിക്കയും തന്മൂലം രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെട്ടുതുടങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു; ഒരു സംജ്ഞാവാഹിനാഡിയെ പ്രേരിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഈ സമ്മർദ്ദശക്തി മുമ്പത്തെക്കാൾ അധികപ്പെടുന്നു. ഇതിൽനിന്നു സുഷുമ്നാകാണ്ഡത്തിലും ഈ നാഡിക്ക് ഉപകേന്ദ്രങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നനുമാനിക്കാം. ഈ ഉപകേന്ദ്രങ്ങളെയും നശിപ്പിച്ചുകളകയാണെങ്കിൽ രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി നിശ്ശേഷം ക്ഷയിച്ചുപോകുന്നേയുള്ളു.

———:o:———

അദ്ധ്യായം ൧൧

ലസികയും ലസികാഗ്രന്ഥികളും.

സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി രക്തം സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ അവിടെവെച്ച് അവയുടെ ഭിത്തികളിൽക്കൂടി രക്തത്തിന്റെ ജലാംശം ചുററുമുള്ള ധാതുക്കളുടെ പോഷണാർത്ഥം ചോൎന്നുപോകുന്നതായി മുമ്പു വിവരിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇങ്ങനെ ചോൎന്നുപോകുന്ന ജലാംശത്തെത്തന്നെയാണ ലസികയെന്നു പറയുന്നതു്. ഈ ലസിക ധാതുക്കൾക്കു പോഷണത്തെ കൊടുത്തിട്ട് അവയിൽ ഉല്പന്നങ്ങളായ കിട്ടസാധനങ്ങളെ വഹിച്ചുകൊണ്ട് മഹാലസികാനാളം വഴി ഗളത്തിന്റെ ചുവട്ടിൽ മന്യാസിരയുടേയും അക്ഷകാധര സിരയുടേയും സന്ധിസ്ഥാനത്തുവെച്ചു രക്തത്തോടു ചേരുന്നു.

ലസിക ക്ഷാരഗുണമുള്ള ഒരു ദ്രവസാധനമാണ്. ഇതിന്റെ താരതമ്യഘനം ൧൦൧൭ ആകുന്നു. ലസികയെ വാഹിനികളിൽനിന്ന് ഒരു പാത്രത്തിലാക്കിയാൽ ഇതു തിക്കവാറും വെളുത്ത ഒരു കട്ടിയായിത്തീരുന്നു. ഇതിന്റെ ഘടകങ്ങൾ ഏകദേശം രക്തജലത്തിന്റേതുപോലെതന്നെയെങ്കിലും പ്രപാക്യജങ്ങൾ കുറവും ക്ലോറൈഡ്സും (ഹരിതലവണങ്ങൾ) കിട്ടസാധനങ്ങളായ ഇംഗാലാമ്ലം, യൂറിയ (മൂത്രലവണം) മുതലായവ കൂടുതലും ആകുന്നു. ഇതിൽ ലസികാണുക്കൾ ധാരാളമുണ്ട്; ഇവതന്നെയാണ രക്തത്തിൽപ്രവേശിച്ച് അതിലെ ഒരിനം ശ്വേതാണുക്കളായിത്തീരുന്നതു്. ലസികാവാഹിനികളുടെ മാൎഗ്ഗ

ത്തിൽ ലസികാഗ്രന്ഥികളുണ്ട്; ഇവയിൽനിന്നാണു ലസികാണുക്കളുണ്ടാകുന്നത്. ഇതുകൂടാതെ ലസികാധാതുക്കളിൽനിന്നും ലസികാണുക്കളുണ്ടായി ലസികാവാഹിനികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. ആന്ത്രത്തിൽനിന്നുമുള്ള ലസികാവാഹിനികളെ രസായിനികൾ എന്നു പറയാം. ഇവയിൽക്കൂടി പചിച്ച സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങൾ മഹാലസികാവാഹിനിയിലേയ്ക്കു പോകുന്നു.

സിരകളിൽക്കൂടി രക്തം ഒഴുകുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന സംഗതികൾതന്നെയാണു ലസികാവാഹിനികളിൽക്കൂടി ലസിക ഒഴുകുന്നതിനും സഹായിക്കുന്നത്. ആന്ത്രഭിത്തിയുടെ തരംഗഗതിയും രസായിനികളിൽക്കൂടിയുള്ള പ്രവാഹത്തിന് ഉപകരിക്കുന്നുണ്ട്.

ദേഹത്തിലുള്ള രക്തത്തിന്റെ പരിമാണം അത്ഭുതകരമാംവണ്ണം അസ്ഥിരമായിത്തന്നെയിരിക്കുന്നു. ഭേസാധനങ്ങളെ കുത്തിവെച്ച് ആ പരിമാണത്തെ അധികപ്പെടുത്തിയാലും ക്ഷണനേരംകൊണ്ട് അതു പൂർവസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കുന്നു; എന്തെന്നാൽ അധികമായ ജലാംശം വൃക്കങ്ങളിൽക്കൂടി ഉത്സർജ്ജിക്കപ്പെടുകയും സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി ധാതുക്കളിലേയ്ക്കു ചോർന്നുപോകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തസ്രാവമോ അതുപോലെ വേറെ എന്തെങ്കിലും കാരണങ്ങളോ കൊണ്ടു രക്തത്തിന്റെ പരിമാണം കുറയുമ്പോൾ ധാതുക്കളിൽനിന്നു ജലം ലസികവഴി രക്തത്തിൽ ചെന്നുചേരുന്നു. ഈ അവസരത്തിൽ ചിലപ്പോൾ ജീവധാരണത്തിന് അതുകൊണ്ടു മതിയാകാതെ വരുന്നപക്ഷം പുറത്തുനിന്നു ജലം രക്തവാഹിനികളിൽ കുത്തിവെയ്ക്കേണ്ടിവന്നേയ്ക്കാം.

രക്തത്തിന്റെ ജലാംശം ധാതുക്കളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിച്ചു ലസികയാകുന്നതു പരിസ്രവണവും അഭിസരണവും കൊണ്ടാണ്. ഒരു ധാതുവിലുള്ള ലസികയുടെ പരിമാണം അതിലെ സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ള രക്തസമ്മർദ്ദശക്തിയേയും അവയുടെ ഭിത്തികളുടെ ഭേദനീയാവസ്ഥയേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. ഇവ രണ്ടും അധികപ്പെടുമ്പോൾ ആ ധാതുവിലുണ്ടാകുന്ന ലസികയും അധികപ്പെടുന്നു. ഇതു പരിസ്രവണക്രിയയുടെ ഫലം മാത്രമാണ്. ധാതുക്കളുടെ പ്രവൃത്തി അധികപ്പെടുമ്പോൾ കിട്ടസാധനങ്ങൾ കൂടുതലായുണ്ടാകയും അവ ലസികയോടു ചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ മുമ്പിലത്തേതിനെക്കാൾ കൂടുതൽ ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾ ലസികയിൽ ലയിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അതിന്റെ താരതമ്യഘനം കൂടുന്നു. അതുകൊണ്ടു കൂടുതൽ ജലാംശം രക്തത്തിൽനിന്നു ലസികയിലേയ്ക്കു പോകുന്നു; അഭിസരണശക്തികൊണ്ടു മാത്രമാണ് ഇപ്രകാരം സംഭവിക്കുന്നത്.

———:o:———

അദ്ധ്യായം ൧൨.

രക്തം.

എല്ലാ ധാതുക്കൾക്കും ആവശ്യമുള്ള പോഷകസാധനം രക്തത്തിൽനിന്നാണ് ലഭിക്കുന്നത്. ധാതുക്കളുടെ ചയാപചയ ക്രിയകൾകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന കിട്ടസാധനങ്ങൾ വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നതിനായി അവയെ ശ്വാസകോശം, വൃക്കം മുതലായ അവയവങ്ങളിലേയ്ക്കു കൊണ്ടു

പോകുന്നതു രക്തംതന്നെ. മനുഷ്യനിലും പൃഷ്ഠവംശീവ
ർഗ്ഗത്തിലുള്ള മററു ജന്തുക്കളിലും ഇതു ചുവന്നനിറത്തിലുള്ള
ഒരു ദ്രവസാധനമായിരിക്കുന്നു. രക്തം അണുസഞ്ചിത
മായ ഒരു ദ്രവമാകുന്നു. ഇതിന്റെ ജലാംശത്തിനു രക്ത
ജലമെന്നു പറയാം. അണുക്കൾ രണ്ടുതരമുണ്ടു്; അവ
ശോണാണുക്കളും ശ്വേതാണുക്കളുമാകുന്നു. ഇതുകൂടാതെ
ഇവയെക്കാൾ ചെറുതായി രക്തത്തിൽ വേറൊരു സാധ
നംകൂടിയുണ്ടു്. അവയ്ക്കു രക്തശകലങ്ങൾ എന്നു പറ
യാം. ൯൮° F ചൂടിൽ രക്തത്തിന്റെ താരതമ്യഘനം
൧൦൪൫–മുതൽ ൧൦൭൫–വരെയാകുന്നു. ഇതു ക്ഷാരഗുണ
വും ഉപ്പുരസവും ഉള്ളതാകുന്നു.

രക്തത്തിന്റെ ഘനീഭാവം.

രക്തവാഹിനികളിൽനിന്നു സ്രവിച്ചാൽ അധികം
താമസിയാതെതന്നെ രക്തം കട്ടിയായിപ്പോകുന്നു. അ
തായതു ദ്രവാവസ്ഥയിലിരുന്ന സാധനം 'ഹൽവ'പോ
ലെ ഘനാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കുന്നു. ഈ കട്ടി സങ്കോചി
ക്കുംതോറും അതിൽനിന്നു ചെറു മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള ജലം
ഊറിവരുന്നുണ്ടു്; ഇതിനു രക്തരസം എന്നു പറയാം.
രക്തം കട്ടിയാകുന്നതു സൂക്ഷ്മദർശികൊണ്ടു പരിശോധിച്ച
റിയാം. രക്തശകലങ്ങൾ അങ്ങുമിങ്ങും ചെറിയ സമൂഹ
ങ്ങളാകയും അവയിൽനിന്നു നേരിയ രക്തതന്തുക്കൾ ചു
റവും പോയി ഈ മാതിരി വേറെ തന്തുക്കളോടു യോജി
ക്കയും ചെയ്യുന്നു. രക്തത്തിലുള്ള അണുക്കൾ ഈ തന്തു
ക്കൾക്കിടയിൽ ഉൾപ്പെട്ടുകിടക്കുന്നു. അണുക്കളും തന്തു
ക്കളും ചേർന്നു രക്തക്കട്ടിയായിത്തീരുന്നു. രക്തതന്തുക്കൾ

പ്രപാക്യജവർഗ്ഗത്തിലുൾപ്പെട്ടതാണ്. രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിന് ഇവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യം അത്യാവശ്യമാണ്. രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിനുമുമ്പുതന്നെ അതിനെ ഈർക്കിലോ മറ്റോ കൊണ്ടു കടഞ്ഞാൽ രക്തതന്തു ഈർക്കിലിൽ ചുററിവരുന്നതു കാണാം. ഇപ്രകാരം തന്തുവിനെ നിശ്ശേഷം മാററിയ രക്തം കട്ടിയാവുന്നതുമല്ല. രക്തത്തിൽനിന്ന് അണുക്കളേയും തന്തുവിനേയും മാററിയാൽ ശേഷിക്കുന്നതു രക്തരസം മാത്രമാണ്. രക്തജലത്തിൽ രക്തരസവും തന്തുക്കളുമുണ്ട്.

രക്തം സാവധാനത്തിൽ കട്ടിയാകയാണെങ്കിൽ ആ രക്തക്കട്ടിയുടെ മുകൾഭാഗം വെളുത്തുകാണാം. ഇതു ശ്വേതാണുക്കളും രക്തതന്തുവും ചേർന്നുണ്ടാകുന്നതാണ്.

രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന സംഗതികൾ:— ൧. ദേഹോഷ്മാവിനെക്കാൾ കൂടുതൽ ഉഷ്ണവു്. ൨. അന്യവസ്തുക്കളുമായുള്ള സ്പർശം. ൩. രക്തവാഹിനീഭിത്തികൾക്കു സംഭവിക്കുന്ന ക്ഷതം. ൪. സുധാലവണങ്ങളുടെ സങ്കലനം.

രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിനു പ്രതിബന്ധമായുള്ള സംഗതികൾ:— ൧. തണുപ്പിക്കുക. ൨. സോഡിയം സൽഫേററ്, മഗ്നീഷ്യം സൽഫേററ് മുതലായ ലവണങ്ങൾ ചേർക്കുക. ൩. വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്ന സിട്രേററ്, ഓക്സലേററ് മുതലായ ലവണങ്ങളും, പെപ്റേറാൺ, കുളയട്ടയുടെ സത്തു മുതലായവയും ചേർക്കുക. ൪. എണ്ണ ചേർക്കുക. ൫. രക്തവാഹിനികൾക്കുള്ളിലിരിക്കുക.

രക്തം കട്ടിയാകുന്നവിധം:—രക്തവാഹിനികളിലിരിക്കുമ്പോൾ രക്തജലത്തിലുള്ള പ്രപാക്യജങ്ങളിലൊന്നായ തന്തുജനകം അതിൽ ലയിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ രക്തം സ്രവിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ ഇതു് അവിലയമായ (കലങ്ങാത്തതായ) രക്തതന്തുവായിത്തീരുന്നു. ഈ മാററംവരുന്നതു് ഒരു ഫേനജനകത്തിന്റെ പ്രവൃത്തിമൂലമാകുന്നു. ഇതിനു തന്തുമണ്ഡമെന്നുപറയും. രക്തം വാഹിനികളിൽനിന്നു സ്രവിക്കുമ്പോഴോ അന്യവസ്തുക്കളെ സ്പൃശിക്കുമ്പോഴോ ഉണ്ടാകുന്ന ശ്വേതാണുക്കളുടെയും രക്തശകലകളുടെയും വിശീർണ്ണതകൊണ്ടുമാത്രമേ ഈ ഫേനജനകം ഉണ്ടാകുന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ടു് അരോഗാവസ്ഥയിൽ രക്തം വാഹിനികൾക്കുള്ളിൽവെച്ചു കട്ടിയാകുന്നില്ല. എന്നാൽ അരോഗാവസ്ഥയിൽ മുൻപറഞ്ഞമാതിരി വിശീർണ്ണത സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും രക്തം കട്ടിയാകാത്തതു് (൧) വളരെ കുറച്ചുമാത്രമേ ഈ വിശീർണ്ണത നടക്കുന്നുള്ളു. (൨) തന്തുമണ്ഡത്തിന്റെ ശക്തിയെ നശിപ്പിക്കുന്നതായി വേറൊരു സാധനം രക്തത്തിൽ ഉണ്ടു് എന്നീ കാരണങ്ങളാകുന്നു. ഇപ്രകാരം തന്തുമണ്ഡത്തിന്റെ പ്രവൃത്തികൊണ്ടു തന്തുജനകത്തിൽനിന്നു തന്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു. രക്തത്തിൽ തന്തുമണ്ഡജനകം എന്നൊരു സാധനമുണ്ടു്. സുധാലവണത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തോടുകൂടി തന്തുമണ്ഡജനകോദ്ദീപനി എന്ന സാധനം തന്തുമണ്ഡജനകത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ടു തന്തുമണ്ഡം എന്ന ഫേനജനകം ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ തന്തുമണ്ഡം തന്തുജന

കത്തിൽ പ്രവൎത്തിച്ച രക്തതന്തുവുണ്ടാകുന്നു. ഇതുതന്നെയാണു രക്തം കട്ടിയാകുന്നതിനുള്ള മുഖ്യസാധനം.

ശോണാണുക്കൾ.

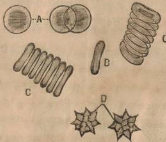
ശോണാണു പരന്നു വൃത്താകാരമായിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ വ്യാസം ഏകദേശം [illegible]-വും വണ്ണം ഏകദേശം [illegible]-വും ആയിരിക്കും. ഇവയെ അടുക്കിവെച്ചാൽ ഒരു ചതുരശ്ര ഇഞ്ചു സ്ഥലത്തിനുള്ളിൽ ഒരുകോടി അണുക്കൾ കൊള്ളും. ഇതിന്റെ വീതിയുള്ള ഓരോവശം പലകപോലെ പരന്നല്ല തളികപോലെ കുഴിഞ്ഞാണിരിക്കുന്നതു്. അതുകൊണ്ടു് അണുവിന്റെ മദ്ധ്യഭാഗം വണ്ണം കുറഞ്ഞും പരിധി വണ്ണം കൂടിയും കാണുന്നു. ഒരു തുള്ളി രക്തമെടുത്തു് അതിനെ സൂക്ഷ്മദൎശിനികൊണ്ടു നോക്കിയാൽ അതിലെ രക്താണുക്കൾ ആദ്യമായി ആ തുള്ളിയിൽ അങ്ങുമിങ്ങും ഉരുണ്ടുപോകുന്നതും പിന്നീടു് ഏകദേശം രണ്ടോ മൂന്നോ മിനിട്ടു കഴിയുമ്പോൾ ഇവയുടെ പരന്ന വശങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒട്ടിപ്പിടിച്ചു രൂപാ അടുക്കിവെച്ച മാതിരിയിൽ ചെറിയ സമൂഹങ്ങളായി കിടക്കുന്നതും കാണാം.

ശോണാണു വളരെ മൃദുവും, നമ്യവും, സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിയുള്ളതുമാകുന്നു. തന്മൂലം അവയുടെ വ്യാസത്തെക്കാൾ ചെറുതായ സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി പോകയും അവയെ കടന്നുകഴിഞ്ഞാലുടൻതന്നെ ഇവയുടെ പൂൎവ്വരൂപത്തെ പ്രാപിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഇവയെ എത്രതന്നെ ഉററുനോക്കിയാലും ഇവയ്ക്കു യാതൊരു രചനയും ഉള്ളതായി പ്രത്യക്ഷമാകുന്നില്ല; എങ്കിലും പച്ചവെള്ളം

കൊണ്ടു കഴുകിയതിൽപ്പിന്നീട നോക്കുകയാണെങ്കിൽ ഈ അണുക്കളുടെ വൎണ്ണത്തിന്റെ ഹേതുഭൂതമായ സാധനം വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചുപോയതായും ഇതടങ്ങിയിരുന്നതും യാതൊരു നിറവുംതന്നെയില്ലാത്തതുമായ ഒരു ജാലപഞ്ജരം ശേഷിക്കുന്നതായും കാണാം. ഈ പഞ്ജരം പ്രപാക്യജം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നു. ഇതിനുള്ളിൽ അണുവിന്റെ നിറത്തെക്കൊടുക്കുന്ന ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന സാധനവിശേഷം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ചില രാസപ്രയോഗങ്ങൾ കൊണ്ടു ഹീമോഗ്ലോബിനെ അതിന്റെ ഘടകങ്ങളായ അയഃഅംശവും പ്രപാക്യജവുമായി വേർതിരിക്കാം.

ശോണാണു ദ്രവസാധനമടങ്ങിയ ഒരു കോശമാണെന്നു ധരിച്ചുപോകരുത്; എന്നാൽ അതു് സ്പഞ്ജുപോലെ ജാലപഞ്ജരമുള്ളതും അതിന്റെ ജാലകങ്ങൾക്കുള്ളിൽ

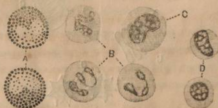
പടം ൩൯. ശോണാണുക്കൾ.



A. ശോണാണുവിന്റെ പരന്നവശം. B. ഒറ്റയുടെ പാൎശ്വം. C. ഒട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതു്. D. ചുരുങ്ങിയിരിക്കുന്നതു്.

ഒരു മാതിരി പിഷ്ഠിലസാധനം അടങ്ങിയതുമാകുന്നു, ഇതു് വെള്ളംകുടിച്ചു വീക്കുകയൊ വെള്ളത്തെ ത്യജിച്ചു ചുരുങ്ങുകയൊ ചെയ്യാം. ഇപ്രകാരം സംഭവിക്കുന്നതു് ഇവ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ താരതമ്യഘനം അനുസരിച്ചാണു്. രക്തജലത്തിൽ ലവണങ്ങൾ പഞ്ചസാര മുതലായവ കലക്കി അതിന്റെ താരതമ്യഘനം കൂട്ടുകയാണെങ്കിൽ രക്തജലം ശോണാണുവിനുള്ളിൽനിന്നു ജലത്തെ ആകർഷിച്ചെടുക്കയും അണു ചുരുങ്ങിപ്പോകയും ചെയ്യുന്നു. രക്തജലത്തോടുകൂടി വെള്ളം ചേർത്തു് അതിന്റെ താരതമ്യഘനം കുറച്ചാൽ ശോണാണുവിനുള്ളിലേയ്ക്കു് ഈ ജലം പ്രവേശിക്കയും അതു വീർത്തുവരികയും ചെയ്യുന്നു. ഒരണുവിന്റെ ഘനപദാർത്ഥത്തിന്റെ ൬൦% ജാലപഞ്ജരവും ശേഷം ൪൦% അതിനു നിറത്തെക്കൊടുക്കുന്ന ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന സാധനവുമാണു്. ഓരോ ശോണാണുവും ഓരോ ഹീമോഗ്ലോബിൻബിന്ദുവായി ഗണിക്കാം.

പടം ൪൦. ശ്വേതാണുക്കൾ.



A. അമ്ലരംജികം, B. വിവിധകേന്ദ്രാണുകം. C. മഹാരസികാണു. D. ലസികാണുകം.

ഹീമോഗ്ലോബിൻ ശിഥിലമായ വിധത്തിൽ പ്രാണവായുവിനോടു ചേർന്നു ഓക്സിഹീമോഗ്ലോബിൻ ആയിത്തീരുന്നു.

ശ്വേതാണുക്കൾ:—ഇവ ശോണാണുക്കളെക്കാൾ വലുതാകുന്നു. ഇവയുടെ ശരാശരി വ്യാസം ൧൦ μ ആണു്. ഇവയ്ക്കു ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവുണ്ടു്. വിശ്രമസ്ഥിതിയിൽ ഇവ ഗോളാകൃതിയിൽ ഇരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇവയിൽ ചില അണുക്കൾക്കു സ്തംഭചലനം ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ഇവയുടെ ആകൃതി പലപ്പോഴും മാറിക്കാണുന്നു. അരോഗിയുടെ രക്തത്തിൽ ഒരു ശ്വേതാണുവിന് അഞ്ഞൂറോ അറുനൂറോ ശോണാണുക്കൾവീതമുണ്ടു്; എന്നാൽ ഈ സംഖ്യ എപ്പോഴും ഒരേ സ്ഥിതിയിൽ ഇരിക്കുന്നില്ല. ഭോജനാനന്തരം രക്തത്തിലുള്ള ലസികാണുക്കൾ അധികമാകുന്നു. കൗമാരദശയിലും, രക്തസ്രവണാനന്തരവും, ഗർഭകാലത്തും ശോണാണുക്കൾ അധികരിക്കയും, വാർദ്ധക്യദശാവസ്ഥയിൽ കുറഞ്ഞുപോകയും ചെയ്യുന്നു.

ശ്വേതാണുക്കൾ അഞ്ചുവിധമുണ്ടു്.

(൧) ലസികാണു:—ഇതു് ശോണാണുവിനെക്കാൾ അല്പം വലുതാകുന്നു. ഇതിന്റെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു ഉരുണ്ടും സാമാന്യം വലുതായും ഇരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ തരികളില്ല. ശ്വേതാണുക്കളുടെ ൧൦൦-ൽ ൨൫-൩൦ ഭാഗവും ഇവതന്നെ.

(൨) മഹാലസികാണു:—ഇതിന് ഏകദേശം ൧൨-മുതൽ ൨൦ μ-വരെ വ്യാസമുണ്ടു്. ഇതിന്റെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു അണ്ഡാകൃതിയിലും സാമാന്യം ചെറുതായും ഇരിക്കുന്നു.

ഇതിൻെറ പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ തരികളില്ല. ശ്വേതാണുക്കളുടെ ൧൦൦-ൽ ൧-ഭാഗം ഇവയാണു്.

൬. അന്തരാഭാവാണു:— ഇതിൻെറ പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ കുറെ തരികൾ കാണാം. ഇതിൻെറ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു അണ്ഡാകൃതിയിലോ അംശങ്ങളോടുകൂടിയ വിഷമാകൃതിയിലോ ഇരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ സംഖ്യ ക്ലിപ്തമല്ലെങ്കിലും സാധാരണ ശ്വേതാണുക്കളുടെ ൧൦൦-ൽ ൨—൪ ഭാഗം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇതു മഹാലസികാണുക്കൾ വളൎന്നു വിവിധകേന്ദ്രാണുക്കൾ ആകുന്നതിനുമുമ്പുള്ള ഘട്ടമാണെന്നാണു ചിലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നതു്.

൭. വിവിധകേന്ദ്രാണു:—ഇതിൻെറ വ്യാസം ഏകദേശം ൯-മുതൽ ൧൨ μ-വരെ ആണു്. ഇതിൻെറ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു നേരിയ സവൎണ്ണപാശങ്ങളാൽ തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള അനേക കേന്ദ്രപിണ്ഡങ്ങളോടുകൂടിയതാകുന്നു. ഇതിൻെറ പ്രാഗ്ഭവത്തിൽ ചെറിയ തരികൾ ഉണ്ടു്. ശ്വേതാണുക്കളിൽ ഏകദേശം ൧൦൦-ൽ ൭൦ ഇവതന്നെ.

൮. അമ്ലകാംക്ഷി:— ഇതിനു വിഷമരൂപത്തിലുള്ള ഒരു ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവോ അല്ലെങ്കിൽ സവൎണ്ണപാശങ്ങൾ മൂലം യോജിക്കപ്പെട്ട രണ്ടോ മൂന്നോ ബിന്ദുക്കളോ കാണാം. ഇതിൻെറ പ്രാഗ്ഭവത്തിലുള്ള തരികൾ പ്രായേണ വലുതായിരിക്കുന്നു. ഈ തരികൾക്കു് അമ്ലവൎണ്ണങ്ങളോടു വളരെ പ്രതിപത്തിയുള്ളതുകൊണ്ടാണു് ഈ പേർ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു്. ഇതിനു് ഏകദേശം ൧൨-മുതൽ ൧൮ μ-വരെ വ്യാസമുണ്ടു്. ശ്വേതാണുക്കളിൽ ഏകദേശം ൧൦൦-ൽ ൨—൭-വരെ ഇവയാണു്,

രക്തശകലങ്ങൾ ശോണാണുവിനെക്കാൾ വളരെ ചെറുതാകുന്നു. ഇവയ്ക്കു സ്തംബചലനവും ജീവകേന്ദ്ര ബിന്ദുവുമുണ്ടെന്നു ചിലർ പറയുന്നു.

ശ്വേതാണുക്കളുടെ ഉപയോഗം:—വിവിധകേന്ദ്രാണു, അല്പകാംക്ഷി, അന്തരാഭാവാണു എന്നിവയ്ക്കു സ്തംബചലനം ധാരാളമുണ്ടു്; അതിനാൽ അരോഗാവസ്ഥയിൽ തന്നെയും ഇവ സൂക്ഷ്മധമനികളുടെ ഭിത്തികളിൽക്കൂടി പുറമെ ഇറങ്ങുന്നുണ്ടെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. രോഗാവസ്ഥയിൽ ഈ വ്യതിയാനം അധികപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഇവയുടെ മുഖ്യധർമ്മങ്ങൾ:—(൧) രോഗജനകങ്ങളായ അണുക്കളിൽനിന്നു ശരീരത്തെ രക്ഷിക്കുക. സൂക്ഷ്മധമനീഭിത്തികളിൽക്കൂടികടന്നു രോഗബീജങ്ങളെ ഭക്ഷിച്ചുകളകയോ അല്ലെങ്കിൽ അവയെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമുള്ള സാധനങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുയോ ചെയ്യുക. (൨) ആന്ത്രത്തിൽനിന്നു സ്നേഹദ്രവ്യങ്ങളും പെപ്റ്റോണും ഗ്രഹിക്കപ്പെടുന്നതിനും, (൩) രക്തം ഘനീഭവിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കുക എന്നിവയാകുന്നു.

രക്താണുക്കളുടെ ഉത്ഭവം.

ഗർഭപിണ്ഡത്തിൽ ശോണാണുക്കൾ സന്ധായകധാതു, യകൃത്തു്, പ്ലീഹ, തൈമസ് ഇവയിലും ഈ ദശ കഴിഞ്ഞതിലിന്നീട്ടു് അസ്ഥികളുടെ ചുവന്ന മജ്ജയിലും നിന്നുണ്ടാകുന്നു. ചുവന്ന മജ്ജയിലുള്ള ശോണാണുവിനു ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവുണ്ടു്; എന്നാൽ അണു പ്രായമായി അവിടെനിന്നു രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനു മുമ്പുതന്നെ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു നശിച്ചുപോകുന്നു. ചിലപ്പോൾ ജീവകേന്ദ്രബിന്ദുവുള്ള അണുക്കൾതന്നെ രക്തത്തിൽ

പ്രവേശിക്കുന്നുണ്ട്. അവ ഇവിടെവെച്ച് വളരുന്നില്ല; എന്നാൽ അവയുടെ സഞ്ചാരത്തിൽ പ്ലീഹയിൽപ്പോയി തങ്ങി അവിടെവെച്ച് നശിക്കുന്നു.

ലസികാണുക്കൾ ലസികാഗ്രന്ഥികളിലും ലസികാധാതുക്കളിലുംനിന്നുണ്ടാകുന്നതായി മുമ്പു വിവരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിച്ചതിൽപ്പിന്നീടു വളൎന്നു പ്രാഗ്ഭവം സാമാന്യം അധികപ്പെട്ടുവരുന്നു. മഹാലസികാണു ഇപ്രകാരം വളൎന്ന ഒരു ലസികാണുവാണെന്നും അന്തൎല്ലേപകാണുവിൽനിന്നുത്ഭവിച്ചതാണെന്നും വിവിധകേന്ദ്രാണുക്കളെപ്പോലെ അസ്ഥിയിലുള്ള മജ്ജാണുക്കളിൽനിന്നുത്ഭവിച്ചതാണെന്നും അഭിപ്രായവ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ട്. ലസികാണുക്കളൊഴികെയുള്ള അണുക്കൾ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ പിന്നീടു വളരുന്നില്ല. വയസ്സാകുന്തോറും ഇവ ചെറുതായി വരുന്നതായിട്ടാണു കാണുന്നതു്. പ്രായമാകാത്ത മജ്ജാണുക്കൾ അസ്ഥിയിൽനിന്നു രക്തത്തിൽ പ്രവേശിച്ചാൽ വളരുന്നില്ല; അവ ക്രമേണ പ്ലീഹയിൽ പോയിത്തങ്ങുകയും അതുകൊണ്ടു പ്ലീഹ വലുതാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ശോണാണുക്കളുടെ ഘടനയിൽ പ്രധാനമായുള്ളതു ഹീമോഗ്ലോബിൻ ആകുന്നു. ഇതിൽ പ്രപാകൃജവും ഇരിമ്പും ചേൎന്ന വൎണ്ണവും ഉണ്ടു്. രക്തത്തിൽ ഇതു രണ്ടുവിധത്തിൽ കാണപ്പെടാം. ശുദ്ധരക്തത്തിൽ ഇതു പ്രാണവായുവോടുകൂടി ശിഥിലമായവിധത്തിൽ ചേൎന്നിരിക്കുന്നു; അശുദ്ധരക്തത്തിൽ ഇതു പ്രാണവായു പൊയ്പ്പോയതിൽ പിന്നീടു വെറും ഹീമോഗ്ലോബിനായിട്ടു കാണുന്നു.

അഗ്നി നല്ലവണ്ണം കത്താതെ നെരിപ്പോടുമുതലായവയിലെപ്പോലെ അല്പാല്പമായി കത്തുമ്പോൾ അതിൽനിന്നു കർബാണിക് ഓക്സൈഡ് എന്ന ഒരു മാതിരി വാതകം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്. ഈ വാതകത്തിനെ ശ്വസിച്ചാൽ അതു രക്തത്തിലെ ഹിമോഗ്ലോബിനോടു ബലമായ വിധത്തിൽ ചേർന്നുപോകുന്നു. ഈ ഹീമോഗ്ലോബിന്നു പിന്നീടു പ്രാണവായുവോടു ചേരുന്നതിനുള്ള ശക്തിയില്ലാതാകുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ യോഗം ഏററവും ആപൽക്കരമായി പരിണമിക്കുന്നു.

രക്തത്തിന്റെ അളവും വിതരണവും.

ഒരു മനുഷ്യശരീരത്തിലുള്ള രക്തം ഏകദേശം അവന്റെ ഭാരത്തിന്റെ ൧/൧൩ ആകുന്നുവെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ദേഹത്തിൽ ആകെയുള്ള രക്തത്തിന്റെ കാൽഭാഗം, ഹൃദയം, ഫുപ്ഫുസങ്ങൾ, മഹാരക്തവാഹിനികൾ ഇവയിലും, കാൽഭാഗം യകൃത്തിലും, കാൽഭാഗം പേശികളിലും, കാൽഭാഗം ശേഷമുള്ള അവയവങ്ങളിലുമാകുന്നു.

രോഗനിരോധകശക്തി.

രോഗബാധയിൽനിന്നു നമ്മെ രക്ഷിക്കുന്നതിനായി പ്രകൃതി തന്നെ നമുക്കു തന്നിരിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങൾ അത്ഭുതകരങ്ങളാണു്. രക്തം ഘനീഭവിക്കുന്നതുകൊണ്ടു രക്തസ്രാവം താനെ നില്ക്കുന്നു. ആഹാരത്തോടുകൂടി ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന അണുക്കളെ ആമാശയരസത്തിലുള്ള ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് നശിപ്പിക്കുന്നു. മൂത്ര

ത്തിൽ ഉണ്ടാകാവുന്ന അണുക്കളുടെ പ്രവൃത്തിയെ അതിലെ അല്പം ഇല്ലാതാക്കുന്നു. ഇവയെക്കാൾ വളരെ പ്രാധാന്യമേറിയ ഒന്നു രക്തത്തിന്റെയും ലസികയ്ക്കുമുള്ള അണുനാശകശക്തിയാണു്.

നാം ഏതെങ്കിലും ഒരു രോഗം പിടിപെടത്തക്ക സൌകര്യമുള്ള സ്ഥിതിയിലിരിക്കുമ്പോൾപോലും ആ രോഗം നമ്മെ ബാധിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ അതിനെ തടുക്കാനുള്ള ഒരു ശക്തി നമ്മിൽ ഉണ്ടെന്നു് അനുമാനിക്കാം; ഇതിനെയാണു് രോഗനിരോധശക്തിയെന്നു പറയുന്നതു്. പല സാംക്രമികരോഗങ്ങളും ഒരിക്കൽ പിടിപെട്ടാൽ പിന്നീടു് അവ അപൂർവ്വമായേ സംക്രമിക്കുന്നുള്ളുവെന്നുള്ളതു് ഒരു സാധാരണ അനുഭവമാണല്ലോ. ഈ രോഗപീഡകൊണ്ടു് ആയാളിൽ പൂർണ്ണമായോ അപൂർണ്ണമായോ ഉള്ള ഒരു രോഗനിരോധശക്തി ഉണ്ടായിക്കാണുന്നുണ്ടു്.

ശ്വേതാണുക്കൾ രോഗഹേതുക്കളായ അണുക്കളെ ഭക്ഷിച്ചുകളയുന്നുവെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. രക്തത്തിന്റെ ജലാംശവും രോഗാണുവിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കു വിപരീതമായിട്ടാണു് പലപ്പോഴും കാണപ്പെടുന്നതു്. പല രോഗാണുക്കളേയും അതിൽ വളർത്തുന്നതിനു ശ്രമിച്ചപ്പോഴാണു് ഈ വസ്തുത മനസ്സിലായതു്.

രക്തത്തിനുള്ള ഈ അണുനാശകശക്തിക്കു കാരണം എന്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യംകൊണ്ടാണെന്നു് ഇതേവരെ മനസ്സിലായിട്ടില്ലെങ്കിലും അതു് ഒരു പ്രപാക്യജമാണെന്നു മാത്രം ഇപ്പോൾ അറിയാം. രക്തത്തെ ൫൬° C-വരെ ഒരു മണിക്കൂർനേരം ചൂടുപിടിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ ഈ ശക്തി നശിച്ചുപോകുന്നു.

സാധാരണമായി രക്തത്തിൽ ഈ അണുനാശിനി അല്പമുണ്ട്. ഒരാളുടെ ദേഹം ക്ഷയിക്കുമ്പോൾ അയാൾക്കു എന്തെങ്കിലും രോഗം പിടിപെടാൻ എളുപ്പമുണ്ടെന്നു നാം സാധാരണ പറയുന്നുണ്ടല്ലോ. അതിന്റെ ന്യായം എന്തായിരിക്കാം? ദേഹശക്തിക്ഷയം രക്തത്തിന്റെ അണുനാശകശക്തിയേയും കറയ്ക്കുന്നു. ആരോഗ്യാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരാളിൽപോലും ഈ അണുനാശിനികൾ അളവില്ലാതെ ഉണ്ടെന്നു പറയാൻപാടില്ല. എന്തെന്നാൽ രോഗാണുക്കൾ ധാരാളമായി ദേഹത്തിൽ പ്രവേശിക്കയാണെങ്കിൽ അയാളും രോഗാതുരനായിപ്പോകുന്നു. രോഗാണുവും അണുനാശിനിയും തമ്മിലുള്ള സമരത്തിൽ അണുനാശിനി ധാരാളമായുണ്ടാകുന്നു. രോഗി സുഖത്തെ പ്രാപിക്കയാണെങ്കിൽ അനുമാനിക്കേണ്ടതെന്തെന്നാൽ അയാളുടെ രക്തത്തിൽ അണുനാശിനി ധാരാളമായുണ്ടാകയും രോഗാണുക്കൾ പരാജിതരായി നശിച്ചുപോകയും ചെയ്തുവെന്നാണ്. രോഗം മാറിയതിൽപ്പിന്നീടും ആയാളിന്റെ രക്തത്തിൽ ധാരാളം അണുനാശിനി ഉണ്ടായിരിക്കും. അപ്പോൾ ആ രോഗത്തിന്റെ നേക്ക് അല്പകാലത്തേയ്ക്കെങ്കിലും ഒരു നിരോധശക്തി ലഭിച്ചുവല്ലോ.

ഇതുകൂടാതെ കൃത്രിമമായവിധത്തിൽ ഒരു നിരോധശക്തി ദേഹത്തിൽ ഉണ്ടാക്കാം (ഉദ്ദീപിപ്പിക്കാം). രോഗാണുക്കളെ എന്തെങ്കിലും ഒരു സാധനത്തിൽ വളർത്തുകയാണെങ്കിൽ അവയുടെ വളർച്ചകൊണ്ടുതന്നെ ഒരു വിഷദ്രവ്യം ആ വളർത്തുന്ന സാധനത്തിൽ ഉണ്ടായിക്കാണുന്നു; അതായതു് അവ വളരുമ്പോൾ ഒരു വിഷദ്രവ്യത്തെ

ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഈ വിഷദ്രവ്യത്തെ ഒരു ജന്തുവിൽ കുത്തിവെയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു ചത്തുപോകുന്നു. എന്നാൽ വളരെ കുറച്ചുമാത്രം കുത്തിവെച്ചാൽ അങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നില്ല. പിന്നീടു ക്രമേണ ഈ മരുന്നിനെ അധികമായി കുത്തിവെയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ ആദ്യം മരിച്ചുപോകാൻ വേണ്ടിവന്ന പരിമാണത്തിൽ എത്രയോ മടങ്ങു കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കാം. ഇപ്രകാരം ക്രമേണ വിഷദ്രവ്യത്തെ ഉള്ളിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചപ്പോൾ അതിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം ദേഹത്തു് ഒരു പ്രതിവിഷത്തെ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുദ്ദീപിപ്പിച്ചു. രക്തത്തിന്റെ ഈ അണുനാശകശക്തിയും പ്രതിവിഷോദ്ദീപകശക്തിയും ഒന്നോ രണ്ടോ എന്നറിയാൻപാടില്ല; എങ്കിലും പക്ഷെ രണ്ടു തന്നെ ആയിരിക്കുമെന്നാണു ഭൂരിപക്ഷാഭിപ്രായം.

രക്തത്തിനു മാത്രമല്ല ദേഹത്തിൽ വേറെയുള്ള ധാതുക്കളിലെ അണുക്കൾക്കും ഈ രക്ഷാമാർഗ്ഗങ്ങളെ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള ശക്തിയുണ്ടെന്നു പലരും അഭിപ്രായപ്പെട്ടുന്നുണ്ട്.

ഒരു ജന്തുവിന്റെ രക്തരസത്തെ എടുത്തു വേറെ ഇനത്തിലുള്ള ഒരു ജന്തുവിന്റെ രക്തത്തിൽ കുത്തിവെയ്ക്കുയാണെങ്കിൽ ആ കുത്തിവെയ്ക്കപ്പെട്ട ജന്തുവിന്റെ രക്തത്തിലുള്ള ശോണാണുക്കൾ ഏറക്കുറെ നശിച്ചുപോകുന്നു.

രക്തത്തിന് ഇനിയൊരു ശക്തികൂടിയുണ്ട്. ഏതെങ്കിലും ഒരിനത്തിലുള്ള രോഗാണുവോ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ വിഷദ്രവ്യമോ ദേഹത്തിൽ വ്യാപിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ ആ രോഗിയുടെ രക്തത്തിന് ആ ഇനത്തിലുള്ള രോഗാ

ണുക്കളെ സംശ്ലേഷണം ചെയ്യിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ശക്തിയുണ്ടാകുന്നു. ഇതിനു ഹേതുഭൂതമായ സാധനത്തെ സംശ്ലേഷണിയെന്നു പറയാം.

നമ്മുടെ ശത്രുക്കളായ രോഗാണുക്കളെ നശിപ്പിക്കാൻ വിവിധങ്ങളായ മാർഗ്ഗങ്ങളുണ്ടെന്നു മുൻ വിവരിച്ചതിൽനിന്നു മനസ്സിലാകുന്നുണ്ടല്ലോ, അണുക്കളെ നശിപ്പിച്ചുകളകയോ, അവയുണ്ടാക്കുന്ന വിഷദ്രവ്യങ്ങളെ നിഷ്ഫലമാക്കുന്നതിനു പ്രതിവിഷമുണ്ടാക്കുകയോ, അതല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ പ്രചാരത്തിനെ നിരോധിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ അവയെ സംശ്ലിഷ്ടമാക്കുകയോ ചെയ്യുന്നു. ചിലപ്പോൾ ശ്വേതാണുക്കൾ രോഗബീജങ്ങളെ ഭക്ഷിച്ചുകളകകൂടിച്ചെയ്യുന്നുണ്ട്. രക്തം വാഹിനികളിൽക്കൂടി അനവരതം ചുററി സഞ്ചരിച്ചു ശരീരത്തെ രോഗാണുക്കളുടെ ആക്രമണത്തിൽനിന്നു സൂക്ഷിക്കുന്നു. ആവശ്യം അനുസരിച്ച് എവിടെയും എത്രയെങ്കിലും ശ്വേതാണുക്കൾ വന്നുചേരുവാൻ ഈ രക്തസഞ്ചാരം ഉപകരിക്കുന്നു. അന്തരാവയവങ്ങളിൽനിന്ന് ആവശ്യംപോലെ സ്വസൈന്യശേഖരം ചെയ്തുകൊണ്ടു ശ്വേതാണുക്കൾ നമ്മുടെ ത്വക് മുതലായ പ്രാകാരങ്ങളിൽക്കൂടി ഉള്ളിൽ പ്രവേശിച്ചു രോഗബീജങ്ങൾ ഇരിക്കുന്ന സ്ഥലത്തേയ്ക്കു വേഗത്തിൽ ചെന്ന് അവയെ ഒന്നൊന്നായി പലപ്രകാരത്തിൽ നശിപ്പിച്ചുകളയുന്നു. രോഗബീജങ്ങൾക്കാണു ശക്തി കൂടുതലെങ്കിൽ, നേരെ മറിച്ച്, ശ്വേതാണുക്കൾ നശിച്ചുപോകയും രോഗം ക്രമേണ വർദ്ധിക്കയും ചെയ്യുന്നു.

———:0:———

അദ്ധ്യായം ൧൩.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസം.

ശ്വസനേന്ദ്രിയവ്യൂഹത്തിൽ രണ്ടു ഫുപ്ഫുസങ്ങളും അവയിലേയ്ക്കു പോകുന്ന ശ്വാസനാളങ്ങളും ഉൾപ്പെട്ടുന്നു. ഫുപ്ഫുസങ്ങൾ ഉരോഗഹ്വരത്തിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. നാസാരന്ധ്രങ്ങളിലോ വദനഗുഹയിലോ കൂടി വായു പ്രവേശിച്ചു സ്വരയന്ത്രം, ശ്വാസപഥം, ശ്വാസനാളം ഇവയിൽക്കൂടി കടന്നു ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ ചെല്ലുന്നു. ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ ഏകദേശം മദ്ധ്യത്തു വെച്ചു് ശ്വാസപഥം രണ്ടു നാളങ്ങളായിപ്പിരിഞ്ഞു് ഓരോന്നും ഓരോ ഫുപ്ഫുസത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. ശ്വാസപഥത്തിന്റെ മുകളിലായിട്ടു സ്വരയന്ത്രം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.

ശ്വാസപഥം:— ഇതു് അഞ്ചാമത്തെ ഗ്രീവാകശേരുകയുടെ നിരപ്പിൽ ക്രികതരുണാസ്ഥിയിൽനിന്നാരംഭിച്ചു മദ്ധ്യത്തുകൂടി കീഴോട്ടു മൂന്നാമത്തെ പൃഷ്ഠകശേരുകവരെ ചെന്നു രണ്ടു ശ്വാസനാളങ്ങളായിപ്പിരിയുന്നു. മനുഷ്യനിൽ ഇതിനു ൪—൪½ ഇഞ്ചു നീളവും $\frac{൩}{൪}$-൧ ഇഞ്ചു വ്യാസവും ഉണ്ടു്. ഇതു ഭൂരിഭാഗവും സ്നായുകൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഒരു കുഴലാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഭിത്തിയിൽ ഏകദേശം ൧൬—൨൦-വരെ തരുണാസ്ഥിവലയങ്ങളുണ്ടു്. ഇവ കുഴലിന്റെ ഏകദേശം $\frac{൨}{൩}$ ഭാഗം മാത്രമേ ചുററിയിരിക്കുന്നുള്ളൂ. പിമ്പിൽ തരുണാസ്ഥിവലയങ്ങ

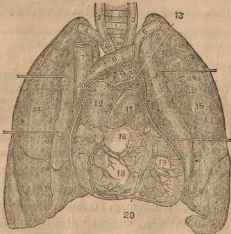
ജില്ല; സ്നായു മാത്രമേയുള്ളു. ശ്വാസപഥത്തിന്റെ ഉൾപ്രദേശം സാംകുരാണുക്കളെക്കൊണ്ടു മൂടിയിരിക്കുന്നു. ഈ അണുക്കളെ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന പാളിക്കു് ആധാരകലയെന്നു പറയാം; ഈ പാളിക്കു പുറത്തായി അല്പം ശിഥിലസ്നായുവുണ്ടു്. സാംകുരാണുക്കളും, ആധാരകല, ശിഥിലസ്നായു ഇവയെല്ലാംകൂടി ശ്വാസപഥത്തിലെ ശ്ലേഷ്മകലയായി ഗണിക്കാം. ശ്ലേഷ്മകലയിൽ അനേകം ശ്ലേഷ്മഗ്രന്ഥികളുണ്ടു്. ഇവയുടെ നാളങ്ങൾ ശ്വാസപഥത്തിലേയ്ക്കു തുറന്നിരിക്കുന്നു. ശ്വാസപഥത്തിന്റെ പിന്നിൽ തരുണാസ്ഥികൾ ഇല്ലാത്തിടത്തു് ശ്ലേഷ്മകലയ്ക്കു പുറത്തായി ഒരു പാളി സ്വതന്ത്രപേശി കുറുകെയുണ്ടു്.

ശ്വാസപഥം കീഴോട്ടുവന്നു രണ്ടു ശ്വാസനാളങ്ങളായിപ്പിരിയുന്നു. ഇവയുടെ രചനയും ശ്വാസപഥത്തിന്റേതുപോലെ തന്നെ; എന്നാൽ ശ്വാസപഥത്തിന്റെ പിമ്പിലുള്ള സ്വതന്ത്രപേശിയുടെ സ്ഥാനത്തു ശ്വാസനാളങ്ങളെ കുറുകെ ചുററിക്കിടക്കുന്ന ഒരു പേശിപാളിയുണ്ടു്.

ശ്വാസനാളങ്ങൾ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചു് ശാഖോപശാഖകളായി പിരിഞ്ഞു സൂക്ഷ്മശ്വാസനാളങ്ങളായി ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ സൂക്ഷ്മാംശങ്ങളിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. ശ്വാസനാളം ശാഖോപശാഖകളായിപ്പിരിഞ്ഞുപോകുന്തോറും അവയുടെ ഭിത്തി വണ്ണം കുറയുകയും തരുണാസ്ഥിവലയങ്ങൾ ആകൃതിയിലും എണ്ണത്തിലും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നെങ്കിലും ഉപശാഖകളുടെ

വ്യാസം ൧/൪൦ ഇഞ്ചാകുന്നതുവരെ അവയുടെ സാധാരണ രചനാരീതിക്കു ശ്വാസനാളത്തിന്റേതിൽനിന്നു വലിയ വ്യത്യാസമില്ല. ഉപശാഖകളുടെ വ്യാസം ഇതിൽ കുറയുമ്പോൾ അവയിൽ തരുണാസ്ഥിശകലങ്ങൾ ഇല്ലാതാകുന്നു. അവയിലെ സാംകുരാണുക്കൾ ഘനാകൃതിയെ പ്രാപിക്കുന്നു. ചെറിയ ശ്വാസനാളങ്ങളിൽ പേശീതന്തുക്കൾ വലിയവയെ അപേക്ഷിച്ചു അധികമുണ്ടു്.

പടം ൪൧. ഹൃദയവും രണ്ടു ഫുപ്ഫുസങ്ങളും.



1. ശ്വാസനാളം, 14. വലത്തെ ഫുപ്ഫുസം, 15. ഇടത്തെ ഫുപ്ഫുസം.

ഫുപ്ഫുസങ്ങളും ഉരച്ഛദകലകളും:—ഉരോഗഹ്വരം രണ്ടു ഫുപ്ഫുസങ്ങളെക്കൊണ്ടു മിക്കവാറും നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. സ്പർശിക്കുന്നതിനു ഫുപ്ഫുസം സ്പഞ്ചുപോലെയിരിക്കും. ഇതു് സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിയുള്ളതും അനേകം ശ്വാസകോശങ്ങളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതുമാകുന്നു. ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ ഏതുഭാഗവും വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ പൊങ്ങിത്തന്നെകിടക്കും. മേദസ്സൊഴികെ വേറൊരു ധാതുവിനും ഈ സ്വഭാവമില്ല; എന്നാൽ ശ്വാസോച്ഛ്വാസമാരംഭിക്കുന്നതിനുമുമ്പു മരിച്ചുപോയ ശിശുവിന്റെ ഫുപ്ഫുസവും ചില രോഗങ്ങളാൽ ഘനീഭവിച്ച ഫുപ്ഫുസവും വെള്ളത്തിൽ താണുപോകുന്നു.

ഓരോ ഫുപ്ഫുസവും ഓരോ അന്ത്രപകലകൊണ്ടു് ആവരണംചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ അന്ത്രപകലയ്ക്കു് ഉരച്ഛദകലയെന്നു പേർപറയാം. ഇതു ഫുപ്ഫുസത്തെ ആവരണംചെയ്തശേഷം ഫുപ്ഫുസമൂലത്തിൽവെച്ചു നാലുപാടും തിരിഞ്ഞു് ഉരോഭിത്തിയുടെ അന്തർഭാഗവും മഹാപ്രാചീരികാപേശിയുടെ മുകൾഭാഗവും മൂടിക്കിടക്കുന്നു. ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗമൊഴികെ മറ്റെല്ലാഭാഗത്തും അതിനെ ആവരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന കല ഉരോഭിത്തിയെ ആവരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന കലയോടു തൊട്ടുകിടക്കുന്നു. ഇവ രണ്ടിന്റെയും ഇടയ്ക്കു് അല്പം അന്ത്രപകരസമുണ്ടു്. ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്താലുണ്ടാകുന്ന ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ വികാസസങ്കോചസമയത്തു ഫുപ്ഫുസം ഉരോഭിത്തിയിൽ ഘർഷണംകൂടാതെ ചലിക്കുന്നതിനു് ഈ ജലാംശം സ്നിഗ്ദ്ധതയെക്കൊടുക്കുന്നു.

ഉരോഭിത്തിയിൽക്കൂടി ഒരു ദ്വാരമുണ്ടാക്കി ഉരോഗഹ്വരത്തിൽ കാറ്റോ ജലമോ പ്രവേശിപ്പിക്കയാണെങ്കിൽ ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തികൊണ്ട് അതു പെട്ടെന്നു ചുരുങ്ങിപ്പോകുന്നു. ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ ഉള്ളിൽനിന്നു വായു പ്രവൎത്തിക്കയും അതിന്റെ പുറം ശൂന്യമായിരിക്കയും ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രമാണു ഫുപ്ഫുസം വികസിച്ച് ഉരോഭിത്തിയോടു ചേൎന്നിരിക്കുന്നതു്. ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും വായു ഒരുപോലെ പ്രവൎത്തിക്കയാണെങ്കിൽ അതു ചുരുങ്ങിപ്പോകതന്നെ ചെയ്യും.

ശേഷമുള്ള അന്ത്രചകലകളെപ്പോലെ ഉരച്ഛദകലയിലും പാകം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ഉരച്ഛദകോശത്തിനുള്ളിൽ ലസിക അധികപ്പെടുകയും ആ കോശം വലുതാകയും ചെയ്യുന്നു. ലസിക അധികമാകുന്നതോടുകൂടി ഫുപ്ഫുസം ചെറുതാകുന്നു. ലസിക കട്ടിയായി കോശത്തിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും ഒട്ടിപ്പിടിക്കുന്നതുകൊണ്ടു മസൃണമായിരുന്ന ഉരച്ഛദതലങ്ങൾ രൂക്ഷമാകയും ഇവയുടെ ഘൎഷണം കൊണ്ടു ശ്വാസോച്ഛ്വാസ ക്രിയകൾ വളരെ വേദനയുള്ളതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

വലത്തേതു മൂന്നും ഇടത്തേതു രണ്ടും എന്നിങ്ങനെ ഓരോ ഫുപ്ഫുസവും അംശങ്ങളായി ഭാഗിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ അംശങ്ങളിലും അനേകം സൂക്ഷ്മാംശങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഓരോ സൂക്ഷ്മാംശവും ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ ഒരു ചെറിയ രൂപമായിത്തന്നെ ഗണിക്കാം.

എന്തെന്നാൽ ഇതിൽ ഓരോന്നിലും ശ്വാസനാളശാഖ, ശ്വാസകോശം, രക്തവാഹിനികൾ, നാഡികൾ, ലസികാവാഹിനികൾ ഇവയുണ്ടു്.

ഓരോ സൂക്ഷ്മശ്വാസനാളവും സൂക്ഷ്മാംശത്തിൽ പ്രവേശിച്ചതിൽപ്പിന്നീടു ശാഖോപശാഖകളായിപ്പിരിയുന്നു. ഇതിൻെറ ഭിത്തിയുടെ വണ്ണം ക്രമേണ കുറഞ്ഞു് ഒടുവിൽ ഓരോ നേരിയപാളി ശിഥിലസ്നായു, പേശീതന്തുക്കൾ, സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായു ഇവയെക്കൊണ്ടുമാത്രം ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിൻെറ ഉൾപ്രദേശത്തെ മൂടിക്കിടക്കുന്നതു സാങ്കുരാണുക്കളല്ല; ആസ്തരണാണുക്കളാണു്. സൂക്ഷ്മനാളങ്ങളുടെ ഉപശാഖകൾ അവസാനിക്കാറാകുമ്പോൾ ഇവയുടെ അഗ്രം ക്രമേണ വീർത്തുമുകളാകാരമായിത്തീരുന്നു. ഇവയുടെ ഭിത്തികളിൽനിന്നു മുന്തിരിങ്ങാപ്പഴം

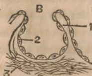
പടം ൪൨.



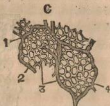
1. ശ്വാസകോശങ്ങൾ, 2. സൂക്ഷ്മശ്വാസനാളം, A. സൂക്ഷ്മശ്വാസനാളത്തിൻെറ മുകുളാകാരമായ രണ്ടഗ്രങ്ങൾ,

പോലെ പുറത്തോട്ടു തള്ളിനില്ക്കുന്ന ചെറിയചെറിയ കോശങ്ങളെ ശ്വാസകോശങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു. ശ്വാസകോശങ്ങൾ തമ്മിൽ തൊട്ടു സമ്മർദ്ദിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ അവയുടെ ആകൃതി ക്ലിപ്തമല്ലാതിരിക്കുന്നു; ഓരോന്നിന്നും ഏകദേശം ൧/൧൦ - ൧/൫൦ വരെ വ്യാസം കണ്ടേയ്ക്കാം. ശ്വാസകോശങ്ങളുടെ സ്ഥിതിസ്ഥാപകശക്തിയെ അധികപ്പെടുത്തുന്നതിനായി അവയുടെ ഇടയ്ക്കു ധാരാളം സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായുക്കളുണ്ട്. കോശങ്ങളുടെ ഉൾപ്രദേശം ആസ്തരണാണുക്കൾകൊണ്ടു മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിനു പുറത്തായി അവയുടെ ഭിത്തിയിൽ ഫുപ്ഫുസസൂക്ഷ്മരക്തവാഹിനികളുടെ തിങ്ങിയ ജാലകങ്ങളും ഇവയ്ക്കു പുറത്തായി സ്നായുവുമുണ്ട്. ഫുപ്ഫുസസൂക്ഷ്മധമനികൾക്ക് ഏകദേശം വ്യ μ വ്യാസം കാണും.

പടം ൪൯. | പടം ൪൮.



B. ശ്വാസകോശം. 1. ശ്വാസകോശഭിത്തി. ഇതിൽ സൂക്ഷ്മരക്തവാഹിനികളുണ്ട്. 2. ആസ്തരണാണുക്കൾ. 3. സ്ഥിതിസ്ഥാപകസ്നായു.



C. സൂക്ഷ്മരക്തവാഹിനികളുടെ ജാലകങ്ങൾ. 1, 2, 4. രക്തവാഹിനികൾ. 3. സൂക്ഷ്മരക്തവാഹിനിജാലകങ്ങൾ.

ഈപ്രകാരം ശ്വാസകോശത്തിലുള്ള വായുവിന്റെയും സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ള രക്തത്തിന്റെയും ഇടയ്ക്കു് ആസ്തരണാണുക്കളും ധമനീഭിത്തിയിലെ അണുക്കളും ചേർന്ന ഒരു നേരിയ കല മാത്രമേയുള്ളൂ. പല സ്ഥലങ്ങളിലും സൂക്ഷ്മധമനികൾ അവയുടെ ഇരുവശത്തും വായുവേൾക്കത്തക്ക സ്ഥിതിയിലിരിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും.

രക്തവാഹിനികൾ:— ഫുഫ്ഫുസത്തിൽ രക്തം ഫുഫ്ഫുസധമനിവഴിയും ശ്വാസനാളധമനിവഴിയും വന്നുചേരുന്നുണ്ടു്. ഫുഫ്ഫുസധമനിവഴി അശുദ്ധരക്തം ഫുഫ്ഫുസത്തിൽ വന്നു ശുദ്ധമാക്കപ്പെട്ടതിൽപിന്നീടു ഫുഫ്ഫുസസിരകൾവഴി തിരിയെപ്പോകുന്നു. ശ്വാസനാളധമനികൾ മഹാധമനിയിൽനിന്നു് ശ്വാസനാളങ്ങളുടെയും വലിയ ഫുഫ്ഫുസരക്തവാഹിനികളുടെയും ഭിത്തികൾക്കും ഫുഫ്ഫുസങ്ങളുടെ അംശങ്ങൾക്കിടയ്ക്കുള്ള സന്ധായകധാതുവിലേയ്ക്കും പോകുന്നു.

ലസികാവാഹിനികൾ:—ശ്വാസകോശത്തിന്റെയും ശ്വാസനാളത്തിന്റെയും ഭിത്തികളിലും ഫുഫ്ഫുസത്തെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന കലയിലും ഉള്ള വാഹിനികൾ വിഷമരൂപത്തിലുള്ള ലസികാസരസ്സുകളാകുന്നു. ഇവയിൽനിന്നു ലസികാവാഹിനികൾ ഫുഫ്ഫുസമൂലത്തിലേയ്ക്കു ചെന്നു് അവിടെയുള്ള ലസികാഗ്രന്ഥികളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു.

നാഡികൾ:—പത്താമത്തെ നാഡിയുടെയും സംവേദനാ (പിംഗല) നാഡിയുടെയും ശാഖകൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന മുമ്പിലത്തെയും പിമ്പിലത്തെയും ഫുഫ്ഫുസനാഡീ

സഖ്യേയങ്ങളിൽനിന്ന് ശാഖകൾ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിലേയ്ക്കു പോകുന്നു. ഇവ ശ്വാസനാളങ്ങളെയും രക്തവാഹിനികളെയും അനുഗമിക്കുന്നു.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസക്രിയ.

ഉരഃപഞ്ജരത്തിന്റെ വികാസസങ്കോചംകൊണ്ടു ഫുപ്ഫുസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ വായു പ്രവേശിക്കയും അവയിൽനിന്നു നിർഗ്ഗമിക്കയുംചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയെയാണു ശ്വാസോച്ഛ്വാസമെന്നു പറയുന്നത്. ശ്വാസത്തിൽ ഉരഃപഞ്ജരത്തിന്റെ ഭിത്തികളും ഭൂമിയും ചലിക്കയും ഉരോഗഹ്വരം വലുതാകുന്നതോടുകൂടിത്തന്നെ ഫുപ്ഫുസങ്ങളും വലുതാകയുംചെയ്യുന്നു; അപ്പോൾ മുമ്പ് അവയ്ക്കുള്ളിലിരുന്ന വായു ഇപ്പോൾ വികസിച്ച ഫുപ്ഫുസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ വിതരണംചെയ്യപ്പെട്ടതിനാൽ അതിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തി മുമ്പിലത്തേക്കാൾ കുറവായിത്തന്നെവരുന്നു. അതുകൊണ്ടു ഫുപ്ഫുസങ്ങൾക്കുള്ളിലുള്ള വായുവിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തിയെ പുറത്തുള്ള അന്തരീക്ഷവായുവിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തിയോടു തുല്യമാക്കുന്നതിലേയ്ക്ക് അവയ്ക്കുള്ളിൽ വായു പ്രവേശിക്കുന്നു. ദ്രവസാധനത്തിന്റെ ഗതിനിയമം തന്നെയാണ് ഇവിടെയും ആധാരമായിരുന്നത്.

ഉച്ഛ്വാസത്തിൽ നേരെമറിച്ച് സംഭവിക്കുന്നു. ഉരഃപഞ്ജരം മുമ്പിലത്തേതിനു വിപരീതമായി ചലിക്കയും ഉരോഗഹ്വരവും അതിനോടുകൂടി ഫുപ്ഫുസങ്ങളും ചെറുതാകയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ വികസിച്ചിരുന്ന ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ നിറഞ്ഞിരുന്ന വായു ചുരുങ്ങിയ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ കൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ അവയ്ക്കുള്ളിൽ

സമ്മർദ്ദശക്തി അധികമായും അവയിൽനിന്നു വായു പുറത്തേയ്ക്കു പോകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം ഫുപ്ഫുസങ്ങൾ ഉരോഭിത്തിയോടു ചേർന്നിരിക്കയും സദാ അതോടൊന്നിച്ചു ചലിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഫുപ്ഫുസത്തിന്റെ ചലനം ഒരു തന്ത്രമായ പ്രവൃത്തിമാത്രമാണ്; അതു് അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഉരോഗഹ്വരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന രൂപഭേദമനുസരിച്ചു പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നതേയുള്ളു.

ശ്വാസം:—ഇതു പേശികളുടെ പ്രവൃത്തിയാണ്. ശ്വാസപേശികളുടെ സങ്കോചംകൊണ്ടു് ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ ആഴവും വ്യാസവും കൂടുന്നു.

വിശ്രമാവസ്ഥയിൽ മഹാപ്രാചീരികാപേശി അർദ്ധഗോളാകൃതിയിൽ ഉരോഗഹ്വരത്തിലേയ്ക്കു തള്ളിനില്ക്കുന്നു. ഇതിന്റെ സങ്കോചാവസ്ഥയിൽ പേശി ചെറുതാകുന്നതോടുകൂടി ഇതിന്റെ വളവു് അല്പം താഴുന്നുണ്ടു്. അപ്പോൾ ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ ആഴം കൂടുന്നു. പർശുകങ്ങളുടെ പിൻഭാഗം കശേരുകകളോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ആ ഭാഗം മുകളിലോട്ടു ചലിക്കുന്നില്ല. മുൻഭാഗവും പാർശ്വങ്ങളും പേശീസങ്കോചംകൊണ്ടു മുകളിലോട്ടുയരുകയും മുൻവശം ഉരഃഫലകത്തിനോടുകൂടി മുന്നോട്ടു തള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു; ഈ ചലനം മുകൾഭാഗത്തേക്കാൾ കൂടുതലായി കീഴ്ഭാഗത്താണുണ്ടാകുന്നതു്. ഇങ്ങനെ ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ വ്യാസം കൂടുന്നു. സാധാരണ ശ്വാസത്തിൽ പർശുകാന്തരികാബഹിസ്ഥയും അന്തഃസ്ഥയുടെ മുൻഭാഗവും പർശുകോന്നമനി മുതലായവയും പ്രവത്തിക്കുന്നു. ബലമായ

ശ്വാസത്തിൽ ഇവകൂടാതെ ഉരഃകണ്ഠമൂലിക, അതിത്ര, ഉരഃപ്രച്ഛദ, പൃഷ്ഠപ്രച്ഛദ മുതലായ പേശികൾകൂടി പ്രവൎത്തിക്കുന്നുണ്ട്.

കുഞ്ഞുങ്ങൾ ശ്വസിക്കുന്നതു് മിക്കവാറും മഹാപ്രാചീരികാപേശിയുടെ പ്രവൃത്തിയായതുകൊണ്ട് ഇവൎക്ക് ഉദരഭിത്തി അധികമായി ചലിക്കുന്നതു കാണാം; ഉദരഭിത്തി ചലിക്കുന്നതോടുകൂടി പുരുഷന്മാൎക്ക് ഉരോഗഹ്വരത്തിന്റെ കീഴ്ഭാഗവും സ്ത്രീകൾക്കു് അതിന്റെ മേൽഭാഗവും ചലിക്കുന്നുണ്ട്.

ഉച്ഛ്വാസം:—ശാന്തമായ ഉച്ഛ്വാസത്തിൽ ശ്വാസത്തിനായി പ്രവൎത്തിച്ചിരുന്ന പേശികളും തന്മൂലം ഫുപ്ഫുസങ്ങളും അവയുടെ പൂൎവസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കുന്നു; അപ്പോൾ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽനിന്നു വായു നിൎഗ്ഗമിക്കുന്നു. ഉച്ഛ്വാസത്തിനു യാതൊരു ശക്തിയുംതന്നെ വ്യയം ചെയ്യേണ്ട ആവശ്യമില്ല. പാടുക, ചിരിക്കുക, ചുമയ്ക്കുക മുതലായതുപോലുള്ള ബലമായ ഉച്ഛ്വാസത്തിൽമാത്രമേ പേശികളുടെ പ്രവൃത്തികൂടിയുള്ളൂ; ഇവ മിക്കവാറും ഉദരഭിത്തിയിലെ പേശികളാകുന്നു. ഉരഃപഞ്ജരം ഹഠാൽ ഉള്ള ശ്വാസോച്ഛ്വാസംകൊണ്ടു വലുതാകയൊ ചെറുതാകയൊ ചെയ്താലും കാരണം മാററിക്കഴിയുമ്പോൾ അതു പൂൎവസ്ഥിതിയെ പ്രാപിക്കുന്നു.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസവായുവിന്റെ പരിമാണം.

സാമാന്യവായു:—ഓരോ സാധാരണ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൽ ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കയും പുറത്തു പോകയും ചെയ്യുന്ന വായുവിനെ സാമാന്യവായുവെന്നു പറയാം.

അരോഗിയായ ഒരാളിൽ ഇതിന്റെ പരിമാണം ഏകദേശം ൩൦ ഘന ഇഞ്ചാകുന്നു. ഇതിൽ ഏകദേശം ൧൦-ഘനഇഞ്ച് വായു മൂക്കിലത്തെ ശ്വാസമാർഗ്ഗങ്ങളിലും ശ്വാസനാളങ്ങളിലും നിറഞ്ഞുനില്ക്കുന്നു. ഉച്ഛ്വാസം കൊണ്ടു ശ്വാസകോശവും ശ്വാസനാളങ്ങളും ശൂന്യമായി പോകുന്നില്ല; അവിടെ വായുവുണ്ട്. അടുത്ത ശ്വാസത്തോടുകൂടി ഉള്ളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന അന്തരീക്ഷവായുവിനു ശ്വാസനാളങ്ങളിലും മററും ശേഷിച്ചു നില്ക്കുന്ന വായുവോടു സങ്കലനം സംഭവിക്കുന്നു. ഈ ശ്വാസസ്രോതസ്സിന്റെ മദ്ധ്യത്തുള്ള വായുവാണു ശ്വാസകോശംവരെപോകുന്നതു്. ഇപ്രകാരം ശ്വാസകോശത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്നതു പരിശുദ്ധമായിരിക്കുന്ന അന്തരീക്ഷവായുവാണെന്നു ധരിച്ചുപോകരുതു്. അതു പോകുംവഴിക്കു ശ്വാസപഥത്തിലും ശ്വാസനാളങ്ങളിലും നില്ക്കുന്ന അശുദ്ധവായുവോടു കലർന്നാണു ചെല്ലുന്നതു്. ഇതേമാതിരി തന്നെ ഉച്ഛ്വാസത്തിൽ ശ്വാസനാളങ്ങളിലും ശ്വാസപഥത്തിലും എത്തുന്ന വായു ശ്വാസകോശങ്ങളിലുള്ളതിനോളം അശുദ്ധമായിട്ടുള്ളതല്ല. ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിന്റെയും ശ്വാസകോശത്തിലുള്ള വായുവിന്റെയും ഘടനയ്ക്കു തമ്മിൽ വലിയ വ്യത്യാസമുണ്ടു്.

പൂരകവായു:— സാമാന്യശ്വാസത്തിലുള്ളതിനെക്കാൾ കൂടുതലായി ഒരു ദീർഘമായ ശ്വാസത്തിൽ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്ന വായുവിനെയാണു പൂരകവായുവെന്നു പറയുന്നതു്. ഇതിന്റെ പരിമാണം ഏകദേശം ൧൦൦ ഘന ഇഞ്ചാകുന്നു.

രേചകവായു:— ദീർഘമായ ഒരു ഉച്ഛ്വാസത്തിൽ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽനിന്നു സാമാന്യോച്ഛ്വാസത്തിൽ കൂടുതലായി പുറത്തുപോകുന്ന വായുവിനെയാണു രേചകവായുവെന്നു പറയുന്നതു്. ഇതിന്റെ പരിമാണം ഏകദേശം ൫൦൦-ഘന ഇഞ്ചാകുന്നു.

അവശിഷ്ടവായു:—ഏററവും ദീർഘമായ ഉച്ഛ്വാസം കഴിഞ്ഞതിൽപിന്നീടു ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ ശേഷിക്കുന്ന വായുവിനെ അവശിഷ്ടവായുവെന്നുപറയുന്നു. ഇതിന്റെ പരിമാണം ഏകദേശം ൫൦൦-ഘന ഇഞ്ചാകുന്നു.

വിശ്രമാവസ്ഥയിൽ ഇരുപത്തിനാലു മണിക്കൂറുകൊണ്ടു ഒരു മനുഷ്യന്റെ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കയും അവയിൽനിന്നു നിർഗ്ഗമിക്കയും ചെയ്യുന്ന വായുവിന്റെ പരിമാണം ഏകദേശം നാലു ലക്ഷം ഘന ഇഞ്ചു മുതൽ ഏഴു ലക്ഷം ഘനഇഞ്ചുവരെയാകുന്നു. പ്രവൃത്തികൊണ്ടു ഈ പരിമാണം അധികപ്പെടുന്നു.

അരോഗസ്ഥിതിയിലുള്ള ഒരാൾ ഒരു മിനിട്ടിൽ ഏകദേശം ൧൮ പ്രാവശ്യം ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നു. കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു ഈ എണ്ണം കൂടിക്കാണുന്നുണ്ടു്. ഇതു വ്യായാമം, രോഗം മുതലായവകൊണ്ടു അധികപ്പെടുകയും, നിദ്ര, വിശ്രമം മുതലായവകൊണ്ടു കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. അരോഗാവസ്ഥയിൽ നാലു ഹൃദയസ്പന്ദത്തിനു് ഒരു ശ്വാസോച്ഛ്വാസം വീതമുണ്ടാകുന്നു. സാധാരണമായി ഹൃദയസ്പന്ദം അധികമാകുമ്പോൾ ശ്വാസോച്ഛ്വാസവും അധികപ്പെടുന്നുണ്ടു്; എന്നാൽ എപ്പോഴും ഒരേ കണക്കിലല്ല.

ശ്വാസമാർഗ്ഗങ്ങളേയോ ഫുപ്ഫുസങ്ങളേയോ സംബന്ധിക്കുന്ന രോഗങ്ങളിൽ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ഹൃദയസ്പന്ദത്തിൻെറ തോതനുസരിച്ചുള്ള ക്രമത്തിൽനിന്നു അധികമാകുന്നുണ്ട്.

ഓരോ ശ്വാസോച്ഛ്വാസക്രിയയേയും ശ്വാസം, ഉച്ഛ്വാസം, നിശ്ശബ്ദത ഇങ്ങനെ മൂന്നു ഘട്ടമായി ഭാഗിക്കാം. ഇവയിൽ ശ്വാസസമയം സാധാരണമായി ഉച്ഛ്വാസത്തിനുള്ളതിനെക്കാൾ കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ശ്വസിക്കുമ്പോൾ ശ്വാസപഥഗവാക്ഷം തുറന്നിരിക്കയും വായുവിനു സ്വച്ഛന്ദമായി പ്രവേശിക്കാൻ ദ്വാരം ലഭിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഉച്ഛ്വാസസമയത്തു ഗവാക്ഷം ചെറുതാകയും സ്വരരജ്ജുക്കൾ ഇടയ്ക്കൊരു വിള്ളൽമാത്രം ശേഷിക്കത്തക്കവിധം തമ്മിലടുക്കയും ചെയ്യുന്നു; അതുകൊണ്ട് ഉച്ഛ്വാസത്തിനു കൂടുതൽ സമയം വേണ്ടിവരുന്നു.

മനുഷ്യൻെറ ധമനികളിലുള്ള ശുദ്ധരക്തത്തിൽ സിരകളിലുള്ള അശുദ്ധരക്തത്തെ അപേക്ഷിച്ചു പ്രാണവായു നൂററിന് ആറു വീതം കൂടുതലും ഇംഗാലാമ്ലം അത്രയും വീതം കുറവുമാകുന്നു. ശ്വാസകോശത്തിലെ രക്തവാഹിനികളിലുള്ള അശുദ്ധരക്തത്തിൽ പ്രാണവായുവിൻെറ പ്രസാരണശക്തി കുറവും ഇംഗാലാമ്ലത്തിൻേറതു കൂടുതലുമാകുന്നു; നേരെമറിച്ച് ശ്വാസകോശത്തിലെ വായുവിലുള്ള പ്രാണവായുവിൻെറ പ്രസാരണശക്തി കൂടുതലും ഇംഗാലാമ്ലത്തിൻേറതു കുറവുമാണ്. അപ്പോൾ ദ്രവസാധനത്തിൻെറ ഗതിനിയമമനുസരിച്ചു പ്രാണവായു ശ്വാസ

കോശത്തിലുള്ള വായുവിൽനിന്നു രക്തത്തിലേക്കും ഇംഗാലാമ്ലം രക്തത്തിൽനിന്നു ശ്വാസകോശത്തിലേയ്ക്കും അഭിസരിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം ശുദ്ധമാക്കപ്പെട്ട രക്തം ധാതുക്കളിലെത്തുമ്പോൾ അവിടെ സംഭവിക്കുന്നതു നേരെമറിച്ചാകുന്നു. അവിടെവെച്ചു രക്തത്തിൽനിന്നു പ്രാണവായു ധാതുക്കളിലേക്കും അവയിൽനിന്നു ഇംഗാലാമ്ലം രക്തത്തിലേയ്ക്കും അഭിസരിക്കുന്നു. ഈ ക്രിയയും മുൻപറഞ്ഞ നിയമത്തെയാണു് അവലംബിക്കുന്നതു്.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസംകൊണ്ടു വായുവിനുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ.

സാധാരണ ഒരു ശ്വാസത്തിനിടയ്ക്കു ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന വായു ഏകദേശം ൩൰ ഔൺസു രക്തത്തെശ്ശുദ്ധീകരിക്കുന്നു. ഇത്രയുംരക്തംഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽ $\frac{൧}{൨൫൦൦}$ ഇഞ്ചു് ഘനത്തിൽ ൧൲൫൱ ചതുരശ്രയടി സ്ഥലത്തിൽ വിതരണംചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി വിചാരിക്കാം. ഈ വായുവും രക്തവും തമ്മിൽ വേർതിരിക്കുന്നതായി ഒരു നേരിയ കലമാത്രമേയുള്ളു. അതു സൂക്ഷ്മധമനിയിലെ അന്തർല്ലേപകാണുക്കളും വായുകോശത്തിലെ ആസ്തരണാണുക്കളും ചേർന്നുണ്ടാകുന്നതാണു്. അപ്പോൾ ഈ കലയുടെ ഇരുവശത്തുമുള്ള വായുക്കളുടെ പ്രസാരണശക്തിയുടെ വ്യത്യാസമനുസരിച്ചു് അവയ്ക്കു് ഇതിൽക്കൂടിയുള്ള അഭിസരണം എത്രത്തോളം സുകരമാണെന്നു നിർണ്ണയിക്കാമല്ലോ. ഇപ്രകാരം ശ്വാസോച്ഛ്വാസംകൊണ്ടു വായുവിൽ താഴെപ്പറയുന്ന മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

	പ്രാണവായു.	നൈട്രോജൻ.	ഇംഗാലാമ്ലം,
ശ്വസിതം	൨൧	൭൯	൦.൦൪
ഉച്ഛ്വസിതം	൧൬	൭൯	൪.൪

൧. ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിൽ നൂററിന്നു് അഞ്ചുവീതം പ്രാണവായു കുറയുകയും നാലരവീതം ഇംഗാലാമ്ലം കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. ൨. ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിന്റെ ചൂടു ദേഹത്തുള്ള ചൂടിന്നു സമമായിരിക്കുന്നു. ൩. അതു നീരാവികൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ൪. ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിന്റെ പരിമാണം ശ്വസിക്കുന്ന വായുവിൽനിന്നു് ൧/൪൦ കുറവായിരിക്കുന്നു.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസംകൊണ്ടു രക്തത്തിന്നു സംഭവിക്കുന്ന മാററങ്ങൾ.

ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽവെച്ചു്:—(൧) രക്തം തണുക്കുന്നു. (൨) അതിൽനിന്നു ജലം ആവിയായിപ്പോകുന്നു. (൩) രക്തത്തിന്നു പ്രാണവായു ലഭിക്കുന്നു. ഇതു് ഏകദേശം നൂററിന്നു പന്ത്രണ്ടിൽനിന്നു് ഇരുപതായി കൂടുന്നു. (൪) അതിൽനിന്നു് ഇംഗാലാമ്ലം പൊയ്പോകുന്നു. ഇതു് ഏകദേശം നൂററിന്നു നാല്പത്താറിൽനിന്നു മുപ്പത്തൊൻപതായി കുറയുന്നു.

സൂക്ഷ്മധമനികളിൽവെച്ചു്:— വിശ്രമസ്ഥിതിയിലിരിക്കുന്ന ധാതുക്കൾക്കുപോലും പ്രാണവായു ആവശ്യമാണു്. പ്രവൃത്തി ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ ഈ ആവശ്യം അധികപ്പെടുന്നേയുള്ളു. ധാതുക്കളിൽ പ്രാണവായുവിന്റെ പ്രസാരണശക്തി കുറവും ഇംഗാലാമ്ലത്തിന്റേതു കൂടുതലുമാകുന്നു. സൂക്ഷ്മധമനികളിലുള്ള രക്തത്തിലെ

പ്രാണവായുവിൻെറ പ്രസാരണശക്തി കൂടുതലും ഇംഗാലാമ്ലത്തിൻേറതു കുറവുമാകുന്നു. അപ്പോൾ മുൻപറഞ്ഞ മാതിരി അഭിസരണനിയമമനുസരിച്ചു പ്രാണവായു ധാതുക്കളിലേയ്ക്കും ഇംഗാലാമ്ലം രക്തത്തിലേക്കും പ്രവേശിക്കുന്നു. പ്രാണവായു സൂക്ഷ്മധമനികളിൽ ഹീമോഗ്ലോബിനോടുകൂടി ശിഥിലമായവിധത്തിൽ യോജിച്ചിരിക്കയാണ്. പ്രാണവായുവിൻെറ പ്രസാരണശക്തി കുറവായുള്ള സ്ഥലത്തു ചെല്ലുമ്പോൾ ഈ ശിഥിലമായ ബന്ധം വേർപെട്ട് അതു രക്തജലംവഴി ധാതുക്കളിലേക്കുപോകുന്നു. മുൻപറഞ്ഞ നിയമമനുസരിച്ചുതന്നെയാണ് ധാതുക്കളിൽ നിന്ന് ഇംഗാലാമ്ലം രക്തത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു്.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൻെറ നാഡീനിയന്ത്രണം.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസകേന്ദ്രം സുഷുമ്നാശീഷ്കത്തിൽ പത്താമത്തെ നാഡീകേന്ദ്രത്തിനടുത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. സാധാരണമായുള്ള ശ്വാസോച്ഛ്വാസം സംഭവിക്കുന്നതു് ഒരു പ്രത്യാവർത്തനക്രിയയുടെ ഫലമായിട്ടാണ്; എങ്കിലും നമ്മുടെ ഇച്ഛയ്ക്കനുസരണമായി ഇതിൽ വേണ്ട വ്യത്യാസം വരുത്താൻ നമുക്കു കഴിയും. ഈ കേന്ദ്രത്തിനു ഹാനി സംഭവിച്ചാൽ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നിന്നുപോകും. ഈ കേന്ദ്രം ഒന്നേയുള്ളോ അതല്ല രണ്ടുണ്ടോ എന്നുള്ളതു് ഒരു വിവാദസംഗതിയാണ്. ശ്വാസകേന്ദ്രമുണ്ടെന്നുള്ളതു് എല്ലാവരും സമ്മതിക്കുന്നുണ്ട്; എന്നാൽ ഉച്ഛ്വാസകേന്ദ്രത്തിൻെറ കാര്യത്തിലാണ് അഭിപ്രായഭേദമുള്ളതു്. ശ്വാസകേന്ദ്രത്തിൻെറ പ്രവൃത്തി നിന്നാലുടൻതന്നെ അവയവങ്ങൾ യാതൊരു കേന്ദ്രനിയന്ത്രണവും കൂടാതെ

അവയുടെ പൂർവ്വസ്ഥാനത്തെ പ്രാപിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഉച്ഛ്വാസമുണ്ടാകുന്നുവെന്നാണ് ചിലരുടെ മതം.

സാധാരണ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൽ ശ്വാസകേന്ദ്രം മാത്രമേ ജാഗ്രതയായി പ്രവൎത്തിക്കുന്നുള്ളു. ശ്വാസം ഒരു ഘട്ടത്തിലെത്തുമ്പോൾ ഫുപ്ഫുസങ്ങളിലുള്ള ശ്വാസകോശങ്ങൾ വികസിക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ അവയിലുണ്ടാകുന്ന ഒരു പ്രേരണ അവയിലെ പത്താമത്തെ നാഡികളുടെ അഗ്രങ്ങൾക്കു ലഭിക്കയും അതു ആ നാഡികൾവഴി കേന്ദ്രത്തിലേയ്ക്കു ചെന്നു് അതിന്റെ പ്രവൃത്തിയെ തല്ക്കാലത്തേയ്ക്കു വിരമിപ്പിക്കയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ ഉച്ഛ്വാസം ആരംഭിക്കുന്നു. ഈ ക്രിയയിൽ ശ്വാസകോശങ്ങൾ സങ്കോചിക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെയുണ്ടാകുന്ന ഒരു ശ്വാസോദ്വേഗപ്രേരണ കേന്ദ്രത്തിലേയ്ക്കു ചെന്നു് അതിനെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ശ്വാസം ആരംഭിക്കുന്നു. മുൻപറഞ്ഞവിധം സാധാരണ സ്ഥിതിയിൽ ശ്വാസകേന്ദ്രം മാത്രമേ ജാഗ്രതയായി പ്രവൎത്തിക്കുന്നുള്ളു; ഉച്ഛ്വാസകേന്ദ്രം തന്ദ്രമായിരിക്കുന്നേയുള്ളു. അസാധാരണശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിൽ ഇവരണ്ടും പ്രവൎത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. ശ്വാസകോശങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന അവരോധോദ്വേഗപ്രേരണകൾ പത്താമത്തെ നാഡികളിൽകൂടിയാണ കേന്ദ്രത്തിലേയ്ക്കു പോകുന്നതെങ്കിലും ഇവയ്ക്കു് അതിൽ പ്രത്യേകം തന്തുക്കളുണ്ടു്.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസകേന്ദ്രത്തിന്റെ പ്രവൃത്തി അതിന്റെ നാഡികൾവഴി ലഭിക്കുന്ന പ്രേരണകളെ മാത്രമല്ല അതിന്റെ രക്തവാഹിനികളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന രക്ത

തിൻെറ രാസഘടനയെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുണ്ട്. രക്തത്തിലുള്ള ഇംഗാലാമ്ലത്തിൻെറ പ്രസാരണശക്തി അല്പമെങ്കിലും കൂടുകയാണെങ്കിൽ അപ്പോൾ കേന്ദ്രം ഉദ്ദീപിക്കപ്പെടുന്നു. ശ്വാസകോശത്തിൽ ഇംഗാലാമ്ലവാതകത്തിൻെറ സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുമ്പോൾ അതു ധമനികളിലുള്ള ശുദ്ധരക്തത്തിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കയും അവയിലുള്ള ഇംഗാലാമ്ലം അധികപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രക്തം അതിൻെറ പരിവർത്തനത്തിൽ ശ്വാസോച്ഛ്വാസകേന്ദ്രത്തിലെത്തി അതിനെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നു. അതായതു ശ്വാസകോശത്തിൽ ഇംഗാലാമ്ലം അധികപ്പെടുമ്പോൾ കേന്ദ്രത്തിനു ജാഗ്രതയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രേരണ രക്തംവഴി ലഭിക്കുന്നു. രക്തം സാധാരണ പരിശുദ്ധസ്ഥിതിയിലാകുമ്പോൾ കേന്ദ്രം പിന്നെയും മന്ദഗതിയിലാകുന്നു. പെട്ടെന്നു നാം പേശികളെ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ജോലിചെയ്യുമ്പോൾ ശ്വാസകോശങ്ങളിലുള്ള ഇംഗാലാമ്ലത്തിൻെറ സമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുകയും ശ്വാസോച്ഛ്വാസം വേഗത്തിൽ ഉണ്ടാകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ അധികനേരം ജോലിചെയ്താൽ ശ്വാസകോശത്തിലുള്ള ഇംഗാലാമ്ലം കുറഞ്ഞുപോകുന്നുവെങ്കിലും ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ദ്രുതഗതിയായിത്തന്നെയിരിക്കുന്നുണ്ട്; ഇതെന്തെന്നാൽ ജോലിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന അമ്ലദ്രവ്യങ്ങൾ രക്തത്തിൽ പ്രവേശിച്ച് അതിൻെറ ക്ഷാരഗുണത്തെ കുറയ്ക്കുന്നതുകൊണ്ടുതന്നെ. ശ്വാസകോശത്തിലുള്ള പ്രാണവായു കുറയുകയാണെങ്കിൽ മുൻപറഞ്ഞ മാതിരി മാററം വരുന്നില്ല. അതിൽ

നിന്നനുമാനിക്കേണ്ടതു് ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ പ്രാണവായുവിന്റെ കുറവുകൊണ്ടല്ല ഇംഗാലാമ്ലത്തിന്റെ കൂടുതൽകൊണ്ടുതന്നെയാണ് ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ധ്രുതഗതിയായിരിക്കുന്നതു് എന്നാണ്. ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിനുള്ള നാഡികൾ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിന്റെ മാത്രാവൃത്തിയേയും ശ്വാസകോശങ്ങളിലെ ഇംഗാലാമ്ലത്തിന്റെ പരിമാണം അതിന്റെ ഗംഭീരതയേയും ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു.

കൃത്രിമശ്വാസോച്ഛ്വാസം.

മുങ്ങിമരിക്കാറായവക്കു് സംഭവിക്കാറുള്ളമാതിരി ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ സ്വാഭാവികമായ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം വരുന്നതിലേയ്ക്കു കൃത്രിമമായി ശ്വാസോച്ഛ്വാസംചെയ്യേണ്ടിവരുന്നു. അങ്ങനെയുള്ള അവസരങ്ങളിൽ നാം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതു രണ്ടുസംഗതികളാണ്. (൧) സമയം തീരെ കളയാതെതന്നെ കൃത്രിമശ്വാസോച്ഛ്വാസം ആരംഭിക്കണം, (൨) ഏററവും ക്ഷമയോടുകൂടി ഇതു തുടർന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കണം. ഏകദേശം ഒരുമണിക്കൂറോ അതിലധികമോ ഇതു തുടർന്നുകൊണ്ടിരുന്നതിൽപ്പിന്നീടു പലക്കും സ്വാഭാവികമായ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ലഭിക്കാനിടയായിട്ടുണ്ടു്. ഈ പ്രവൃത്തി അനേകംപ്രകാരത്തിൽ ചെയ്യാമെങ്കിലും ഏററവും എളുപ്പവും ഫലവത്തായതുമായ ഒന്നിനെ വിവരിക്കാം. രോഗിയുടെ നെഞ്ചിനു കീഴായി മുണ്ടോ ഉടുപ്പോ കരിമ്പടമോ മടക്കിയിട്ടു് അയാളെ നേരേ കമഴ്ത്തി കിടത്തണം. ശുശ്രൂഷകൻ അവന്റെ പാർശ്വങ്ങളിലോ കുറുക്കെയോ തലയ്ക്കു നേരേ നോക്കി മുട്ടുകുത്തിയിരിക്കണം, അയാളുടെ കൈകൾ രണ്ടും രോഗിയുടെ

മുതുകിൽ കീഴ്ഭാഗത്തെ വാരിയെല്ലുകളുടെ പുറത്തായി വെയ്ക്കണം. സാവധാനത്തിൽ തന്റെ ഭാരം മുഴുവനും മുന്നോട്ടാക്കി മുതുകിൽ നല്ലവണ്ണം അമർത്തണം. ഈ ക്രിയ കൊണ്ടു ഫുപ്ഫുസങ്ങളിൽനിന്നു വായുവിനെ പുറത്തേയ്ക്കു തള്ളിവിടുന്നു. ക്രമേണ കൈയയച്ച് തന്റെ ദേഹത്തെ പൂർവ്വസ്ഥിതിയിൽ കൊണ്ടുവരണം; എന്നാൽ കൈയ് എടുത്തുകളയരുത്. അപ്പോൾ വായു ഉള്ളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. പിന്നീടും മുൻ വിവരിച്ചമാതിരി അമർത്തണം. ഇങ്ങനെ ഒരു മിനിട്ടിൽ ൧൨-മുതൽ ൧൫ പ്രാവശ്യംവരെയുള്ള ക്രമമനുസരിച്ചു സ്വാഭാവികമായ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ഉണ്ടാകുന്നതുവരെയോ അല്ലെങ്കിൽ ജീവിക്കുന്നകാര്യം അസാദ്ധ്യമെന്നു തീർച്ചയാകുന്നതുവരെയോ ചെയ്യണം.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസംകൊണ്ടു രക്തപരിവർത്തനത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ.

ശ്വാസത്തോടുകൂടി ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികമാകയും ഉച്ഛ്വാസത്തോടുകൂടി കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഈ രണ്ടു സംഭവങ്ങളും ഒരുമിച്ചല്ല നടക്കുന്നതു്. സമ്മർദ്ദശക്തി കൂടുന്നതും കുറയുന്നതും ശ്വാസോച്ഛ്വാസക്രിയ കഴിഞ്ഞതിൽപ്പിന്നീടുമാത്രമാണ്. രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി അധികമാകുമ്പോൾ ഹൃദയസ്പന്ദവും കൂടുന്നു.

ശ്വസിക്കുമ്പോൾ ഉരോഗഹ്വരം വലുതാകയും തന്മൂലം പുറത്തുനിന്ന് അധികം രക്തം ഉരോഗഹ്വരത്തിലുള്ള

മഹാസിരകളിലേയ്ക്കു് ആചൂഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അപ്പോൾ ക്രമേണ ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുഭാഗത്തും, ശ്വാസധമനീസിരകളിലും, ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തുഭാഗത്തും രക്തം അധികപ്പെടുകയും തന്മൂലം അധികം രക്തം മഹാധമനിയിലേയ്ക്കു നിഷ്കാസനം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ ശ്വാസസമയത്തു ധമനികളിലുള്ള രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി അധികപ്പെടുന്നു. ഉച്ഛ്വാസത്തിൽ നേരെമറിച്ചാണു സംഭവിക്കുന്നതു്; ഹൃദയത്തിലും ശ്വാസത്തിലും ചെല്ലുന്ന രക്തവും തന്മൂലം ധമനികളിലെ സമ്മർദ്ദശക്തിയും കുറഞ്ഞുപോകുന്നു.

ശ്വാസസ്തംഭനം.

ഇതു പലവിധത്തിലുണ്ടാകാം. ശ്വാസമാർഗ്ഗങ്ങളിൽ എവിടെയെങ്കിലും വായുപ്രവേശത്തിനു നിരോധമുണ്ടാകുമ്പോഴോ, ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ എത്തുന്ന വായുവിൽ പ്രാണവായു കുറയുമ്പോഴോ, അല്ലെങ്കിൽ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽവെച്ചു വായുവിനു സാധാരണ സംഭവിക്കാവുള്ള അഭിസരണത്തിനു പ്രതിബന്ധം നേരിടുമ്പോഴോ ശ്വാസസ്തംഭനം അതായതു ശ്വാസംമുട്ടൽ ഉണ്ടാകുന്നു.

ഇതിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളെ (1) അതീത ശ്വാസോച്ഛ്വാസം, (2) പേശീക്ഷോഭം, (3) ക്ഷീണം ഇങ്ങനെ മൂന്നുഘട്ടമായി ഭാഗിക്കാം.

ഒന്നാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിന്റെ ക്രമവും ഗാംഭീര്യവും അധികമായ്‌വരുന്നു. ആദ്യമായി ശ്വാസത്തിലാണ് ഇതു പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്. അസാധാരണ

ശ്വാസത്തിനായുള്ള പേശികൾ പ്രവത്തിച്ചുതുടങ്ങുകയും ശ്വാസം ശ്രമത്തോടും വേദനയോടുംകൂടിയതായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ തുടർന്നുതന്നെ ഉച്ഛ്വാസവും ശ്രമപ്പെട്ടു ചെയ്യേണ്ടതായിവരുന്നു. പ്രാണവായു ലഭിക്കാതെയായിത്തീരുന്നതിന്റെ വേഗമനുസരിച്ച് ഈ കാലഘട്ടം ഒരു മിനിട്ടോ കൂടുതലോ ആയിത്തീരുന്നു. ഈയവസരത്തിൽ ചുണ്ടു നീലമായും കണ്ണു തള്ളിയും മുഖഭാവം ആപൽഗ്രസ്തമായുമിരിക്കുന്നു. ക്രമേണ അശുദ്ധമായിരുന്ന രക്തം ശ്വാസോച്ഛ്വാസകേന്ദ്രത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണു മേൽപ്പറഞ്ഞ മാററങ്ങളുണ്ടാകുന്നത്.

ഒന്നാമത്തെ ഘട്ടം ക്രമേണ രണ്ടാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ ലയിച്ചുപോകുന്നു. രണ്ടാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ ഉച്ഛ്വാസത്തിനുള്ള യത്നം അധികപ്പെടുകയും പേശികൾക്കെല്ലാം ക്ഷോഭം സംഭവിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഘട്ടം ഏകദേശം ഒരുമിനിട്ടുസമയം മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളു. ഇതിന്റെയും കാരണം അശുദ്ധരക്തം മൂലമുള്ള കേന്ദ്രോദ്ദീപനംതന്നെ.

മൂന്നാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ പേശികളുടെ ക്ഷോഭം നിലയ്ക്കുകയും അവ ശിഥിലമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്പർശബോധം ഇല്ലാതാകുന്നു. കൃഷ്ണമണികൾ വികസിക്കുന്നു. അപ്പഴപ്പോൾ ഒരു ദീർഘമായ ശ്വാസം ഉണ്ടാകയും ക്രമേണ ഈ ശ്വാസാന്തരാളം അധികപ്പെട്ടു ശ്വാസം ഇല്ലാതായി മരിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഘട്ടത്തിൽ ധമനീസ്പന്ദം സ്പർശിച്ചറിയാൻപാടില്ല; എങ്കിലും ശ്വാസം നിന്നുകഴിഞ്ഞാലും ഏതാനും സെക്കണ്ടുസമയത്തേയ്ക്കുകൂടി ഹൃദയം സ്പന്ദി

ക്കുന്നു. ഈ അവസ്ഥ ഉണ്ടാകുന്നതു കേന്ദ്രങ്ങൾക്കു ക്രമേണ സ്തംഭനം സംഭവിക്കുന്നതുകൊണ്ടാകുന്നു. ഇതു് ഏറ്റകദേശം മൂന്നുമിനിട്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ഉണ്ടായിരിക്കാം.

മരണാനന്തരം പരിശോധിക്കയാണെങ്കിൽ മിക്കവരിലും ഫുപ്ഫുസധമനികൾ, ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുവശം, സിരകൾ ഇവ കരിഞ്ചുവപ്പുള്ള രക്തംകൊണ്ടു നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നതായും, ഫുപ്ഫുസസിരകൾ, ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തുവശം, ധമനികൾ ഇവ ശൂന്യമായും കാണാം. ഇതിനു കാരണംപറയാം. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ പ്രാണവായു ഇല്ലാതാകുമ്പോൾ അശുദ്ധരക്തം തന്നെ ഫുപ്ഫുസസിരകളിൽക്കൂടി ഹൃദയത്തിലേയ്ക്കു ചെന്നു ധമനികളിൽക്കൂടി ദേഹമെങ്ങും വ്യാപിക്കുന്നു. ഈ അശുദ്ധരക്തം രക്തവാഹിനീചേഷ്ടാകേന്ദ്രത്തെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കയും തന്മൂലം ലഘുധമനികൾ—പ്രത്യേകിച്ചും കോഷ്ഠപ്രദേശത്തുള്ളവ—സങ്കോചിക്കയും ചെയ്യുന്നു. അപ്പോൾ ധമനികളിലുള്ള സമ്മർദ്ദശക്തി അധികമാകയും ഇടത്തെ ക്ഷേപകകോഷ്ഠം നിറഞ്ഞു വീക്കയുംചെയ്യുന്നു. ധമനികളിൽക്കൂടി സഞ്ചരിച്ചു അശുദ്ധരക്തം സൂക്ഷ്മധമനികളിൽക്കൂടി സിരകളിലും അവയിൽക്കൂടി ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തെ വശത്തുമെത്തുന്നു. ഫുപ്ഫുസങ്ങളിലെ ലഘുധമനികളും മുൻപറഞ്ഞ കാരണത്താൽ സങ്കോചിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് അവയിൽക്കൂടി രക്തം സ്വച്ഛന്ദമായി പോകുന്നില്ല. അപ്പോൾ ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുവശവും വീർത്തുവരുന്നു. അശുദ്ധരക്തം

ശ്വാസോച്ഛ്വാസകേന്ദ്രത്തിലെത്തുമ്പോൾ ആ കേന്ദ്രം ഉദ്ദീപിക്കപ്പെടുകയും ശ്വാസോച്ഛ്വാസം വേഗമായും ബലമായുമുണ്ടാകയും ചെയ്യുന്നു. ഹൃദയം വീക്കുന്നതിനോടുകൂടി ഹൃദയസ്പന്ദവും ബലമായിത്തുടങ്ങുന്നു. അപ്പോൾ ഹൃദയത്തിന്റെ ഇടത്തുവശത്തുനിന്നു രക്തം ധമനികളിൽക്കൂടി സിരകളിലേയ്ക്കും അതുവഴി ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുവശത്തേയ്ക്കും പ്രവേശിക്കുന്നു. ക്രമേണ ഹൃദയത്തിന്റെ സങ്കോചശക്തി കുറഞ്ഞു് ആദ്യം ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുഭാഗവും പിന്നീട്ടു് അതിന്റെ ഇടത്തുഭാഗവും സ്തംഭിച്ചുപോകുന്നു. ഇപ്രകാരം രക്തം സിരകളിലും ഹൃദയത്തിന്റെ വലത്തുഭാഗത്തും ഫുപ്ഫുസധമനികളിലും കെട്ടിനിൽക്കുന്നു. സിരകളിൽ അശുദ്ധരക്തം തങ്ങിനില്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു ദേഹം ആകപ്പാടെ നീലനിറമായി പരിണമിക്കുന്നു.

ശരീരധർമ്മം—ഒന്നാംഭാഗം

സമാപ്തം.

—:o:—

പലവക.

---

൧ മീററർ
൧൦൦ സെൻറിമീററർ
൧൦൦൦ മില്ലിമീററർ
} = ൩൯·൩൭ ഇഞ്ച്.

൧ μ = $\frac{൧}{൧൦൦൦}$ മില്ലിമീററർ = ഏകദേശം $\frac{൧}{൨൪൦൦}$ ഇഞ്ച്

൧൦ സെൻറിമീററർ = ഏകദേശം ൪ ഇഞ്ച്.

൧ ഔൺസ് = ഏകദേശം ൮ തുടം.

ഒരു വസ്തുവിൻെറ താരതമ്യഘനം നിശ്ചയിക്കുന്നതു ൪°C ചൂടുള്ള ജലത്തോടു താരതമ്യപ്പെടുത്തീട്ടാണ്. ജലത്തിൻെറ ഘനം ൧൦൦൦-എന്നു് സങ്കല്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

ഒരിഞ്ചുനീളം, ഒരിഞ്ചു വീതി, ഒരിഞ്ചു ഘനം ഇതു യും പരിമാണത്തിലുൾപ്പെട്ടതു് ഒരു ഘനഇഞ്ചാകുന്നു.

മത്സ്യം, തവള എന്നിവ ശീതരക്ത ജന്തുക്കളാകുന്നു.

അഭിസരണം:— ഇതു ജലത്തിനും വായുവിനുമുള്ള ഗുണങ്ങളിൽ ഒന്നാകുന്നു.

ജലാഭിസരണം:— ഒരുമിച്ചു സങ്കലിക്കത്തക്ക രണ്ടു മാതിരി ജലങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒരു സുഷിരമയമായ പ്രാചീരംകൊണ്ടു മാത്രം വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന മാററത്തെയാണു ജലാഭിസരണമെന്നു പറയുന്നതു്. മുടുതുറന്ന ഒരു കണ്ണാടിക്കുപ്പിയെടുത്തു് അതിൻെറ മൂട്ടിനെ ഒരു വസ്തിചർമ്മംകൊണ്ടു മൂടി കെട്ടണം. മറേറതല

യ്ക്കൽ ഒരു കണ്ണാടിക്കുഴൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള അടപ്പുകൊണ്ടട
യ്ക്കണം. ഈ ഭരണിയും കുഴലിന്റെ അല്പം ഭാഗവും നി
റയത്തക്കവണ്ണം തുരിശുകലക്കിയ വെള്ളം ഒഴിക്കണം. ഈ
ഭരണിയെ വേറെ ഒരു വലിയ ഭരണിയിലിരിക്കുന്ന വെള്ള
ത്തിൽ മിക്കവാറും മുങ്ങിയിരിക്കത്തക്കവണ്ണം വെച്ചുറപ്പി
ക്കണം. ഏതാനും സമയം കഴിയുമ്പോൾ തുരിശുകല
ക്കിയ വെള്ളം കുഴലിൽ ക്രമേണ പൊങ്ങിപ്പോകുന്നതും
വലിയ ഭരണിയിൽ ഉള്ള വെള്ളം ക്രമേണ താഴ്ന്നുപോ
കുന്നതും കാണാം. ഇതുകൂടാതെ തുരിശിന്റെ നിറം
വലിയ ഭരണിയിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ ഏറെക്കുറെ കലങ്ങി
യിരിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ചെറിയ ഭരണിക്കുള്ളിലേയ്ക്ക്
അഭിസരിക്കുന്ന ജലത്തിന്റെ പരിമാണം അതിൽനിന്നു
പുറത്തു വലിയ ഭരണിയിലേയ്ക്ക് അഭിസരിക്കുന്നതിനെ
ക്കാൾ കൂടുതലാകുന്നു. ഈ ജലങ്ങളെ മാററിവെയ്ക്കുക
യാണെങ്കിൽ അതായതു തുരിശുവെള്ളം വലിയ ഭരണി
യിലും ശുദ്ധവെള്ളം ചെറിയ ഭരണിയിലുമായിരുന്നാൽ
അതിൽ നടക്കുന്ന അഭിസരണക്രിയയും നേരെ മറിച്ചാ
യിരിക്കും. അതായതു പുറത്തേയ്ക്കു പോകുന്ന വെള്ളം
അകത്തേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്നതിനെക്കാൾ കൂടുതലായിരി
ക്കും. ഘനംകുറഞ്ഞ ജലം ഘനംകൂടിയ ജലത്തിന്റെ
സ്ഥാനത്തേയ്ക്ക് അഭിസരിക്കുന്നു എന്ന് ഇതിൽനിന്നു
മനസ്സിലാക്കാമെല്ലോ. അധികം കിട്ടസാധനങ്ങൾ ലസി
കയിൽ കലങ്ങുന്നതുകൊണ്ട് അതിന്റെ താരതമ്യഘനം
കൂടുമ്പോൾ മകതത്തിൽനിന്നു കൂടുതൽ ജലാംശം ധാതുക്ക
ളിലുള്ള ലസികയിലേയ്ക്ക് അഭിസരിക്കുന്നതു മുൻപറഞ്ഞ
നിയമത്തെ അവലംബിച്ചാകുന്നു.

വാതകാഭിസരണം:— രണ്ടു വാതകങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒരു സുഷിരമയമായ പ്രാചീരംകൊണ്ടു മാത്രം വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിരുന്നാൽ കുറെക്കഴിയുമ്പോൾ ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളും തമ്മിൽ സങ്കലിച്ചിരിക്കുന്നതായിക്കാണാം. ഒരു കണ്ണാടിഭരണിയിൽ ഇംഗാലാമ്ലം നിറച്ച് അതിന്റെ വായ് വസ്തിചർമ്മംകൊണ്ടു ബന്ധിച്ച് അതിനെ ഹൈഡ്രോജൻ കൊണ്ടു നിറച്ചിട്ടുള്ള ഒരു വലിയ ഭരണിക്കുള്ളിൽ വെയ്ക്കണം. ഏതാനും സമയം കഴിയുമ്പോൾ ഈ വാതകങ്ങൾ രണ്ടും സങ്കലിച്ചിരിക്കും; എന്നാൽ ചെറിയ ഭരണിക്കുള്ളിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കുന്ന ഹൈഡ്രോജന്റെ പരിമാണം അതിൽനിന്നു വലിയ ഭരണിയിലേയ്ക്കു നിർഗ്ഗമിക്കുന്നതിനെക്കാൾ കൂടുതലാകുന്നു. അതുകൊണ്ടു വസ്തിചർമ്മം മുകളിലോട്ടു തള്ളിവരുന്നതു കാണാം. ഭരണികളിലുള്ള വാതകങ്ങളുടെ സ്ഥാനങ്ങളെ മാറുകയാണെങ്കിൽ നേരെമറിച്ചു തന്നെയാണു സംഭവിക്കുന്നത്; അതായതു വസ്തിചർമ്മം കീഴോട്ടു കുഴിഞ്ഞുപോകുന്നു. താരതമ്യഘനം കുറഞ്ഞ വായു ഘനം കൂടിയ വായുവിന്റെ സ്ഥാനത്തേയ്ക്കു അഭിസരിക്കുന്നു.

—:0:—

GLOSSARY.

English.		*Malayalam.*
Absorption	...	ഗ്രഹണം.
Accelerator nerve	...	ഉദ്വേഗനാഡി.
Achromatic	...	അവർണ്ണീയ.
Afferent	...	അന്തർഗ്ഗാമി.
Agglutinin	...	സംശ്ലേഷണി.
Air-sacs	...	ശ്വാസകോശങ്ങൾ.
Albumin	...	ശ്വേതപ്രപാക്യജം.
Alimentary canal	...	അന്നമാർഗ്ഗം.
Amœba	...	സ്ഥൂംബാണു.
Anabolism	...	ചയം.
Anterior horn	...	പൂർവ്വശൃംഗം.
Antitoxin	...	പ്രതിവിഷം.
Artery	...	ധമനി.
Arteriole	...	ലഘുധമനി.
Artificial	...	കൃത്രിമ.
Asphyxia	...	ശ്വാസസ്തംഭനം.
	...	ശ്വാസംമുട്ടൽ.
Assimilation	...	സാത്മീകരണം.
	...	സരൂപീകരണം.
Atmospheric air	...	അന്തരിക്ഷവായു.
Attraction sphere	...	ആകർഷണബിന്ദു.
Autonomic nerves	...	സംവേദനാ-അനുകമ്പാ- [പിംഗലാ-നാഡികൾ.

Axiscylinder	അക്ഷതന്തു.
Bacteriolysin	അണുനാശിനി.
Bicuspid valve	ദ്വിദളകപാടിക.
Bile	പിത്തനീര്.
Bilirubin	പിത്തശോണ.
Biliverdin	പിത്തഹരിത.
Bipolar n. c.	ദ്വയാക്ഷാണു.
Bladder	വസ്തി.
Blood	രക്തം.
circulation	പരിവർത്തനം.
coagulation	ഘനീഭാവം.
corpuscles	അണുക്കൾ.
red	ശോണ.
white	ശ്വേത.
fibrin	രക്തതന്തു.
lymph	ലസിക.
Blood-platelets	രക്തശകലങ്ങൾ.
Blood-pressure	രക്തസമ്മർദ്ദശക്തി.
Blood-vessel	രക്തവാഹിനി.
Bone	അസ്ഥി.
canaliculi	സൂക്ഷ്മനാളം.
cancellous	സുഷിരസംഘാത.
compact	ഘനസംഘാത.
corpuscles	അണുക്കൾ.
haversian canal	അസ്ഥിനാളം.

lacunæ	....	ദരങ്ങൾ.
lamellae	...	പാളികൾ.
marrow	...	മജ്ജ.
medullary canal	...	മജ്ജാനാളം.
periosteum	...	അസ്ഥിവേഷ്ടനകല.
Bronchus	...	ശ്വാസനാളം.
Calcuim salts	...	സുധാലവണങ്ങൾ.
Capillary	....	സൂക്ഷ്മധമനി.
Cardiac cycle	...	ഹൃദയക്രിയാപരിവർത്തനം.
Cardio-inhibitory	...	ഹൃദയാവരോധ.
Cartilage	...	തരുണാസ്ഥി.
fibrous	...	സ്നായവ.
hyaline	...	കാച.
Casein	...	ക്ഷീരപ്രപാക്യജം.
Cell	...	അണു.
Cement of teeth	....	[illegible]യോജകലേപം.
Cerebellum	...	അന്തമസ്തിഷ്കം.
Cerebrum	...	മസ്തിഷ്കം.
Cerebral N.	...	മസ്തിഷ്കനാഡി.
Chest	...	ഉരസ്സ്.
Chordae tendinae	....	കണ്ഡരാരജ്ജുക്കൾ.
Chromatin	....	സവർണ്ണീയ.
Cilia	...	അങ്കുരം-ലോമം.
Ciliary epithelium	....	സാംകുരാണുക്കൾ.
Circulatory system	...	രക്തപരിവർത്തനേന്ദ്രിയവ്യൂഹം.

Cold-blooded	...	ശീതരക്ത.
Columnae cornae	....	പേശീസേതുക്കൾ.
Complemental air	...	പൂരകവായു.
Connective tissue	...	സന്ധായകധാതു.
adipose	...	മേദോമയ.
areolar	...	സവിവര.
elastic	...	സ്ഥിതിസ്ഥാപക.
fibrous	...	തന്തുമയ,
jelly-like	...	പിച്ഛില,
lympoid	...	ലസിക.
retiform	...	ജാലക.
Contraction	...	സങ്കോചം.
Coronary artery	...	ഹൃദയധമനി.
Crainal N.	....	ശിഷ്കനാഡി.
Deciduous tooth	...	ക്ഷീരദന്തം.
Degeneration	...	ജീൎണ്ണം.
Dentine	....	ദന്തികാധാതു.
Dialysis	...	ഭിന്നീകരണം.
Diaphragm	...	മഹാപ്രാചീരികാപേശി.
Diastole	...	വികാസം.
Diffusion	...	വാതകാഭിസരണം.
Dropsy	...	ശോഫം.
Dyspnœa	....	ശ്വാസംമുട്ടൽ.
Efferent	...	ബഹിൎഗ്ഗാമി.
Elastic	...	സ്ഥിതിസ്ഥാപക,

Endocordum	....	ഹൃദയാന്തരീയകല.
Disintegration	...	വിശീൎണ്ണത.
End-plates	...	അഗ്രഫലകങ്ങൾ.
Endothelium	....	അന്തൎല്ലേപകാണു.
Eosinophile	...	അമ്ലകാംക്ഷി.
Epiblast	....	ബാഹ്യബലസ്ഥം.
Epicardium	....	ഹൃദയാവരണകല.
Epithelium	....	ഉപലേപകാണു.
ciliated	...	സാംകുരാണു.
columnar	...	സ്തംഭാണു.
cubical	...	ഘനാണു.
goblet cell	...	കുംഭകാണു.
pavement	...	ആസ്തരണാണു.
stratified	...	പടലാണു.
transitional	...	അന്തരീഭാവാണു.
Expiration	...	ഉച്ഛ്വാസം.
Ferment	..	ഫേനജനകം.
Fibrils	....	തന്തുക്കൾ.
Fibrinogen	...	തന്തുജനകം.
Fluid	....	ദ്രവസാധനം.
Ganglion	....	നാഡീഗ്രന്ഥി.
Glottis	...	ശ്വാസപഥഗവാക്ഷം.
Glucose	...	മധുസിത.
Grey matter	....	ധൂസരസാധനം.
Hæmolysin	...	ശോണാണുഭേദിനി.

Heart	.... ഹൃദയം.
Hepar	... യകൃത്ത്.
Hjaloplasm	... സ്വച്ഛസംയനം.
Hypoblast	... അന്തഃബലസ്ഥം.
Immunity	... രോഗനിരോധശക്തി,
Inspiration	... ശ്വാസം.
Intercostal M.	... പർശ്ശുകാന്തരികാപേശി.
Karyokinesis	... മിശ്രവിഭാഗം.
Katabolism	... അപചയക്രിയ.
Kidney	... വൃക്കം.
Lacteals	... രസായനികൾ.
Larynx	... സ്വരയന്ത്രം.
Liver	... യകൃത്ത്.
Lungs	.... ഫുപ്ഫുസങ്ങൾ.
Lymph	... ലസിക.
Lymphatic gland	... ലസികാഗ്രന്ഥികൾ.
Lymphatic vessel	... ലസികാവാഹിനി.
Lymphocytes	... ലസികാണുക്കൾ.
Mamma	.... സ്തനം.
Mammals	... സ്തന്യപായിജന്തുക്കൾ.
Marrow	... മജ്ജ.
red	... ശോണ.
white	... ശ്വേത.
Medulla oblangata	... സുഷുമ്നാശീർഷകം.
Medullated	... സമജ്ജ.
Nommedullated	... വിമജ്ജ.

Medullary sheath	...	മജ്ജാവരണി.
Membrane	...	കല.
mucous	....	ശ്ലേഷ്മ.
serous	...	അന്ത്രപ.
synovial	...	സ്നിഗ്ധ.
Mesoblast	...	മദ്ധ്യബലസ്ഥലം.
Metabolism	...	ചയാപചയക്രിയ.
Motor N.	...	ചേഷ്ടാവാഹിനാഡി.
Muscle	...	പേശി.
involuntary	...	സ്വതന്ത്ര.
voluntary	...	പരതന്ത്ര.
Musculi papillaris	...	പേശീസ്തംഭങ്ങൾ.
Myogenic	...	പേശീജനകം.
Nerve-cell	....	നാഡ്യാണു.
bipolar	....	ദ്വയാക്ഷ.
multipolar	....	ബഹ്വക്ഷ.
unipolar	....	ഏകാക്ഷ.
Nerve-centre	...	നാഡീകേന്ദ്രം.
Nerve-fibres	...	നാഡീതന്തുക്കൾ.
Nervous-system	...	നാഡീവ്യൂഹം.
central	...	കേന്ദ്രസ്ഥ.
peripheral	...	പ്രാന്തസ്ഥ.
sympathetic	...	അനുകമ്പാ-പിംഗലാ.
Nipple	...	ചൂചുകം.
Nucleoli	....	കേന്ദ്രബിന്ദു.

Nucleus	...	ജീവകേന്ദ്രബിന്ദു.
Nutrition	...	പോഷണം.
Osmosis	....	ജലാഭിസരണം.
Osteoblast	....	അസ്ഥിജനകാണു.
Osteoclast	...	അസ്ഥിനാശകാണു.
Pericardim	...	ഹൃദയകോശം.
Periosteum	....	അസ്ഥിവേഷ്ടനകല.
Peristalis	...	തരംഗ ഗതി.
Permanent teeth	...	സ്ഥിരദന്തങ്ങൾ.
Plasma	....	രക്തജലം.
Pleura	....	ഉരച്ഛദകല.
Plexus	...	സഞ്ചയം.
Pneumogastric N.	...	ഫുപ്ഫുസകോഷ്ഠ—പത്താമത്തെ.
Portal vein	...	ഗവാക്ഷസിര.
Posterior horn	....	പശ്ചിമശൃംഗം.
Primitive N. sheath	...	പ്രാഥമികകല.
Proteins	...	പ്രാക്യജങ്ങൾ.
Protoplasm	...	പ്രാഗ്ഭവം.
Pseudopodia	...	പാദാഭാസ്.
Pulmonary	....	ഫുപ്ഫുസ്.
Pulse	...	ധമനീസ്പന്ദം.
Reflex action	...	പ്രത്യാവർത്തനക്രിയ.
Regeneration	...	പുനരുത്ഭവം.
Reserve air	....	രേചകവായു.

Residual air	...	അവശിഷ്ടവായു.
Resistance peripheral	...	പരിധിനിരോധം.
Respiration	...	ശ്വാസോച്ഛ്വാസം.
artificial	...	കൃത്രിമ.
Reticulum	....	ജാലകം.
Rhythm	...	മാത്ര.
Rima glottis	...	സ്വരഗവാക്ഷം.
Sensory N.	...	സംജ്ഞാവാഹിനാഡി.
Serum	...	രക്തരസം.
Sinusoids	...	ലസികാസരസ്സുകൾ.
Skin	...	ത്വക്-തൊലി.
Spinal cord	...	സുഷുമ്നാകാണ്ഡം.
Spinal N.	...	സുഷുമ്നാനാഡി.
Spleen	...	പ്ലീഹ.
Stomach	...	ആമാശയം.
Stomata	...	ലസികാമുഖങ്ങൾ.
Systole	...	സങ്കോചം-ആകുഞ്ചനം.
Teeth	...	ദന്തങ്ങൾ.
Tension	...	പ്രസാരണം.
Thrombin	....	തന്തുമണ്ഡം.
Thrombogen	...	തന്തുമണ്ഡജനകം,
Thrombokinase	....	തന്തുമണ്ഡജനകോദ്ദീ— പനി,
Tissues	...	ധാതുക്കൾ.
Toxin	...	ശല്യം, വിഷം.
Trachea	...	ശ്വാസപഥം.

Tricuspid	...	ത്രിദള.
Urea	...	മൂത്രലവണം.
Urine	...	മൂത്രം.
Vasa vasorum	...	ധമനീധമനികൾ.
Vaso-motor N.	...	രക്തവാഹിച്ചേഷ്ടാനാഡി
Veins	...	സിരകൾ.
Vena cana	...	മഹാസിര.
Ventilation	...	വായുസഞ്ചാരം.
Ventricles of heart	...	ക്ഷേപകകോഷ്ഠം,
Vocal cords	....	സ്വരരജ്ജുക്കൾ.

———:0:———

C.K. Kumaran

Kizhakkeveedu

Kilikollor

Quilon

